پانچواں حصہ

فزکس

متفرق موضوعات

قدیر قریشی

سائنس کی دنیا
SCIENCE KI DUNIYA

پیشکش: سائنس کی دُنیا

زیرِ نظر پی ڈی ایف ہمارے فیس بک گروپ "سائنس کی دُنیا" میں گزشتہ بارہ برسوں کے دوران کیئے گئے سائنسی مواد کو مرتب کرنے کی ایک کوشش ہے۔ یہ فائل جناب **قدیر قریشی** صاحب کے ان مضامین پر مشتمل ہے جو فزکس جیسے سنجیدہ موضوع کو دلچسپ اور قابل فہم بنادیتے ہیں۔

یہ اس سلسلے کی پانچویں فائل ہے، ابتدائی حصے پہلے ہی قارئین تک پہنچ چکے ہیں اور ان کے گوگل ڈرائیو لنکس فائل کے آخر میں درج ہیں۔ آئندہ مزید موضوعات پر مبنی فائلیں بھی اسی سلسلے میں پیش کی جائیں گی ۔ کہ یہ کاروانِ علم رکے نہیں، بڑھے!

انتظامیہ: سائنس کی دُنیا
03-Sep-2025

Science Ki Duniya; 1

https://www.facebook.com/groups/ScienceKiDuniya

Science Ki Duniya; 2

https://www.facebook.com/groups/duniyaescience

YouTube Channel

https://www.youtube.com/@sciencekiduniyagroup

WhatsApp Channel

https://whatsapp.com/channel/0029VaQxhefDTkJviMBBs21p

Blog

https://sciencekiduniyagroup.blogspot.com/

Digital Library

https://archive.org/details/@science_ki_duniya

فہرست مضامین

زمین کی تاریخ

یہ زمین ہے۔ جہاں تک ہمیں علم ہے، کائنات میں زندگی صرف یہیں پر موجود ہے۔ لیکن ہمارے اس سیارے میں ایسی کیا خاص بات ہے جو کسی اور سیارے میں نہیں؟ اس سوال کا جواب پانے کے لیے ہمیں ماضی قدیم میں جانا ہو گا۔ اس زمین پر اولین انسانوں کو چلتے پھرتے دیکھنا ہو گا۔ آپس میں ٹکراتے ہوئے براعظموں پر جانا ہو گا۔ خونخوار ڈائنوسارز کا سامنا کرنا ہو گا، عجیب و غریب جانوروں سے بھرپور سمندر میں کودنا ہو گا، برفانی دور کی ہڈیوں میں اتر جانے والی شدید سردی کو سہنا ہو گا، اور کرہ ارض پر ہونے والی شہابیوں کی بمباری میں سے گزرنا ہو گا۔ یوں ماضی میں سفر کرنے سے ہم اس سیارے کی کہانی اپنی آنکھوں سے دیکھ سکیں گے اور یہ جان سکیں گے کہ یہ تمام اشیاء اور ہم خود یہاں پر کیسے اور کیوں ہیں۔

اس سفر کا آغاز لگ بھگ ساڑھے چار ارب سال پہلے ہوا۔ اس وقت ابھی زمین کا کہیں نام و نشان بھی نہیں ہے۔ ہمارا سورج ابھی ابھی تشکیل پایا ہے جس کے ارد گرد بہت سا گرد و غبار ہے۔ ہم زمین کے تشکیل پانے سے بھی پہلے کے زمانے میں پہنچ چکے ہیں۔ اگر ہم اس عمل کو تیز رفتاری سے ہوتے دیکھیں تو ہم دیکھ سکتے ہیں کہ کششِ ثقل کی وجہ سے یہ گرد و غبار چھوٹی چھوٹی چٹانوں کی صورت اختیار کر رہا ہے۔ اسے دیکھ کر یہ تصور کرنا مشکل ہے کہ یہ گرد و غبار اور چٹانیں اتنے بڑے بڑے سیاروں میں تبدیل ہو جائیں گی۔

لاکھوں سال مسلسل اسی عمل کی وجہ سے اس نظامِ شمسی میں ایک چھوٹا سا سیارہ تشکیل پایا جو ہماری زمین ہے۔ اسی قسم کے بیسیوں اور سیارے بھی اسی عمل سے تشکیل پائے۔ یہ تمام سیارے سورج کے گرد گردش کر رہے ہیں۔ اس وقت کی زمین آج کی زمین سے بہت مختلف ہے۔ اس کا درجہ حرارت 1200 سینٹی گریڈ سے بھی زیادہ ہے۔ فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائیڈروجن اور آبی بخارات کی بھرمار ہے۔ اگر ہم اس سیارے کے پاس بھی بھٹکیں تو آناً فاناً نہ صرف دم گھٹنے سے مر جائیں گے بلکہ ہماری ہڈیاں بھی جل کر راکھ ہو جائیں گی۔ اس وقت یہ زمین صرف پگھلی ہوئی چٹانوں پر مشتمل ہے جس کی سطح پر کوئی ٹھوس چیز نہیں ہے۔ پوری کی پوری زمین صرف لاوے کا ایک عمیق سمندر ہے۔

وہ دیکھیے مریخ کی جسامت کا ایک سیارا جس کا نام تھیا ہے سیدھا ہماری طرف آ رہا ہے۔ اس کی رفتار تقریباً 15 کلومیٹر فی سیکنڈ ہے یعنی گولی کی رفتار سے بھی بیس گنا زیادہ۔ اس سیارے کی قربت کی وجہ سے اس کی کششِ ثقل زمین کی سطح کو بگاڑ رہی ہے۔ ان کے ٹکرانے سے جو دھماکہ ہوتا ہے اس کا اثر پورے سیارے پر پڑتا ہے۔ دونوں سیارے مکمل طور پر پگھل کر مائع بن جاتے ہیں اور کھربوں ٹن لاوا فضا میں بکھر جاتا ہے۔ محض چند ہزار سالوں میں ہی کششِ ثقل اس بکھرے ہوئے مادے کو جو پگھلے ہوئے سرخ لاوا

اور جمی ہوئی چٹانوں پر مشتمل ہے ایک حلقے کی صورت میں زمین کے گرد گردش کرنے پر مجبور کر دیتی ہے۔ جلد ہی یہ حلقہ بھی کششِ ثقل کی وجہ سے تین ہزار کلومیٹر قطر کے کروی جسم کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ ہم زمین کے چاند کی تشکیل کا عمل دیکھ رہے ہیں۔ اپنی تشکیل کے وقت چاند زمین سے صرف 22 ہزار کلومیٹر کے فاصلے پر تھا جبکہ آج چاند کا زمین سے فاصلہ چار لاکھ کلومیٹر سے بھی زیادہ ہے۔

زمین کی محوری گردش کی رفتار بھی اس وقت انتہائی تیز ہے۔ سورج طلوع ہونے کے بعد تین گھنٹے کے اندر اندر ہی غروب بھی ہو جاتا ہے۔ تھیا سے ٹکرانے کے بعد زمین کی محوری گردش میں تیزی آ گئی ہے اور دن اور رات محض چھ گھنٹے کے ہیں۔ اگرچہ دن اور رات تیزی سے گزر رہے ہیں لیکن زمین آہستہ آہستہ تبدیل بھی ہو رہی ہے۔ اس تبدیلی کی تفصیل دیکھنے کے لیے ہمیں لاکھوں سال تیزی سے گزارنے ہوں گے۔

لیجیے صاحب چاند کو تشکیل پائے لاکھوں سال گزر چکے ہیں۔ زمین کی سطح اب کچھ سرد پڑ چکی ہے۔ لیکن اب اس پر ہزاروں کی تعداد میں شہابیے برس رہے ہیں۔ یہ شہابیے نظامِ شمسی کی تشکیل کی باقیات ہیں۔ ان شہابیوں میں کچھ عجیب و غریب قلمیں یعنی کرسٹلز ہیں۔ یہ نمک کی قلمیں ہیں۔ وہی نمک جو ہم فرنچ فرائز پر چھڑکتے ہیں۔ ساتھ ہی ساتھ ان میں پانی کے ننھے منے قطرے بھی ہیں۔ اگرچہ یہ شہابیے زمین پر میزائل کی طرح برس رہے ہیں لیکن ان میں وہ مالیکیول ہیں جو مستقبل میں زندگی کی بنیاد رکھیں گے۔ گو کہ ہر شہابیے میں پانی کی مقدار انتہائی کم ہے لیکن اگلے دو کروڑ سال تک یہ شہابیے مسلسل زمین پر برستے رہیں گے اور زمین پر پانی کی مقدار بڑھتی رہے گی۔ اگرچہ زمین کا اندرونی حصہ اب بھی پگھلے ہوئے میگما پر مشتمل ہے لیکن اس کی سطح اب ٹھوس بن چکی ہے اور اس کا درجہ حرارت 70 سے 80 سینٹی گریڈ ہے۔ مستقبل میں ہم اسی پانی سے اپنی پیاس بجھائیں گے۔ زمین پر موجود پانی کا ہر گھونٹ، سمندر کے پانی کا ہر قطرہ اربوں سال پرانا ہے اور کھربوں میل کا سفر کر کے کسی شہابیے کے ذریعے زمین تک پہنچا ہے۔

اب زمین کی وہ شکل نکلنے لگی ہے جس سے ہم سب واقف ہیں لیکن اب بھی یہ جگہ انتہائی خطرناک ہے۔ اس پر ہر وقت تند و تیز ہوا کے جھکڑ چل رہے ہیں جو شدید ترین hurricane سے بھی زیادہ تباہ کن ہیں۔ ان جھکڑوں کی وجہ زمین کی تیز محوری گردش اور چاند کا زمین کے انتہائی قریب ہونا ہے۔ چاند کی کششِ ثقل اتنی زیادہ ہے کہ اس سے پیدا ہونے والے مد و جزر کی لہریں پوری دنیا میں پھیل جاتی ہیں۔ لیکن وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ چاند زمین سے دور جاتا جا رہا ہے جس سے سمندر میں تلاطم کم ہوتا جا رہا ہے اور زمین کی محوری گردش کی رفتار بھی سست پڑ رہی ہے۔ زمین کی پیدائش کے 70 کروڑ سال بعد زمین کا بیشتر حصہ پانی میں ڈوبا ہوا ہے۔ لیکن اس پانی میں جگہ جگہ جزیرے ابھر رہے ہیں۔ ان کے بننے کی وجہ وہ زیرِ آب آتش فشاں پہاڑ ہیں جو مسلسل لاوا اگل رہے ہیں۔ پانی کے ساتھ ٹکرانے سے یہ لاوا ٹھنڈا ہو کر چٹانوں کی شکل اختیار کر رہا ہے اور یوں یہ جزیرے رونما ہو رہے ہیں۔

مستقبل میں یہ جزیرے بڑے ہوتے ہوتے ایک دوسرے سے مل جائیں گے اور خشک زمین کے وسیع ٹکڑوں کی شکل اختیار کر لیں گے جنہیں ہم براعظم کہتے ہیں۔

اب اس نوزائیدہ زمین پر خشکی اور سمندر دونوں موجود ہیں اور یہ موجودہ زمین کی شکل اختیار کر رہی ہے۔ لیکن اس کی فضا میں ابھی بھی زہریلی گیسیں ہیں اور اس کا درجہ حرارت ابھی بھی اتنا زیادہ ہے اس پر زندگی کا پنپنا ناممکن ہے۔ اس پر ابھی تک شہابیے گر رہے ہیں اور اب ان کی تعداد میں دوبارہ اضافہ ہونے لگا ہے۔ یہ زمانہ حال سے تین ارب اسی کروڑ سال پہلے کی زمین ہے۔ نظامِ شمسی میں کسی وجہ سے ان شہابیوں کے مدار درہم برہم ہو گئے ہیں اور یہ ہر سمت منہ اٹھائے چلے جا رہے ہیں۔ یہ شہابیے پہلے بھی زمین پر پانی لے کر آئے تھے۔ لیکن اب یہ پانی کے ساتھ ساتھ کچھ اور تحائف بھی لا رہے ہیں۔ جب یہ شہابیے سمندر میں گرتے ہیں تو نہ صرف ان میں موجود پانی سمندر کا حصہ بن جاتا ہے بلکہ اس کے ساتھ ساتھ ان میں موجود پیچیدہ کیمیائی مرکبات، امائنو ایسڈز اور پروٹین مالیکیول بھی پانی میں حل ہو جاتے ہیں اور سمندر کی تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔

سمندر کی تہہ میں مکمل اندھیرا ہے۔ سورج کی شعاعیں سمندر کے پانی میں 300 میٹر سے زیادہ نیچے نہیں جا سکتیں۔ اس کے علاوہ یہاں کا درجہ حرارت تقریباً نقطہ انجماد کے پاس ہے۔ یہ تو کوئی سراب معلوم ہوتا ہے۔ یوں معلوم ہوتا ہے جیسے سمندر کی تہہ میں بہت سی چمنیاں دھواں چھوڑ رہی ہوں۔ لیکن یہ دھواں نہیں ہے بلکہ انتہائی گرم پانی ہے جو ان چمنیوں سے خارج ہو رہا ہے۔ سمندر کا پانی سمندر کہ تہہ میں موجود دراڑوں سے زمین کے کرسٹ تک پہنچ رہا ہے جہاں یہ میگما کی حرارت سے کھولنے لگتا ہے اور شدید دباؤ کے باعث بہت سے منرل اور گیسیں اپنے ساتھ لے کر ان چمنیوں سے ابل ابل کر نکلتا ہے۔ اس پانی میں موجود منرلز کی وجہ سے ان چمنیوں کی اونچائی میں مزید اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ ان منرلز اور شہابیوں سے نکلے ہوئے پیچیدہ کیمائی مالیکیولز کے آپسی تعاملات کی وجہ سے نت نئے مالیکیولز کی لمبی لمبی زنجیریں بننے لگی ہیں اور پانی میں بہت سے نئے کیمیائی مرکبات جمع ہونے لگے ہیں۔

یہ کہنا مشکل ہے کہ یہ سب کچھ کس طرح ہوا اور کب ہوا لیکن ان مرکبات نے مل کر انتہائی سادہ زندگی ترتیب دے دی ہے۔ اس پانی میں لاتعداد یک خلوی جانور موجود ہیں جو زندگی کی انتہائی ابتدائی اور سادہ شکل میں ہیں۔ یہ زمین کی تاریخ کا عہد ساز دور ہے۔ اس دور میں لاکھوں قسم کے یک خلوی جانور ارتقاء پذیر ہوئے۔


Stromatolite

پیچیدہ جانوروں کو دیکھنے کے لیے ہمیں کچھ آگے جا کر آج سے ساڑھے تین ارب سال پہلے کا دور دیکھنا ہو گا۔ اتھلے سمندر میں جو یہ پتھریا پودے نظر آتے ہیں جو سمندر کی تہہ سے پھوٹتے محسوس ہوتے ہیں یہ پودے نہیں ہیں۔ ان میں سے ہر ایک اربوں بیکٹیریا کا جھنڈ ہے جنہیں stromatolite کہا جاتا ہے۔ انہوں نے توانائی حاصل کرنے کا

ایک بالکل نیا طریقہ ایجاد کیا ہے۔ یہ بیکٹیریا فوٹو سینتھیسیس کے عمل سے سورج کی روشنی سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس عمل میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کو گلوکوز میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ گلوکوز شوگر کا ایک سادہ سا مالیکیول ہے۔ وہی شوگر یعنی چینی ہے جو ہم ہر روز چائے اور کافی میں ڈالتے ہیں۔ اس عمل میں فضلے کے طور پر آکسیجن گیس کے مالیکیول خارج ہوتے ہیں۔ اتھلے سمندر کی تہہ میں اس عمل سے پانی میں آکسیجن شامل ہو رہی ہے جو پانی میں موجود لوہے کے مالیکیولز سے مل کر زنگ بنا رہی ہے۔ یہ زنگ سمندر کی تہہ میں جمع ہو رہا ہے اور یہ تہیں آہستہ آہستہ چٹانوں میں تبدیل ہو رہی ہیں۔ ایک دن ہم ان چٹانوں سے لوہا نکال کر پل، جہاز اور آسمان سے باتیں کرتی عمارتیں بنائیں گے۔

اب پانی میں آکسیجن کی مقدار اس قدر بڑھ چکی ہے کہ اب آکسیجن بلبلوں کی صورت میں فضا میں بھی خارج ہونے لگی ہے۔ یہ بظاہر بے کار سے خوردبینی بیکٹیریا فضا میں آزاد آکسیجن کی مقدار میں اضافہ کر کے مستقبل میں آنے والی پیچیدہ زندگی کے لیے راہ ہموار کر رہے ہیں۔ آج ہم سانس صرف اس وجہ سے لے پاتے ہیں کہ اربوں سال پہلے ان بیکٹیریا نے ڈھیروں آکسیجن فضا میں خارج کی۔

اگلے دو ارب سالوں میں فضا میں آکسیجن کی مقدار میں بدستور اضافہ ہوتا چلا گیا۔ جیسے جیسے زمین کی محوری گردش سست پڑتی گئی ویسے ویسے دن اور رات کا دورانیہ بھی بڑھتا چلا گیا۔ اب دن اور رات کا دورانیہ تقریباً 16 گھنٹے کا ہو چکا ہے۔ آپ دیکھ رہے ہیں کہ اس سیارے پر زندگی کے لیے کیا کیا پاپڑ بیلے گئے؟ اس سیارے کو تشکیل پائے تین ارب سال ہونے کو آئے لیکن ابھی تک اس میں پیچیدہ زندگی کے کوئی آثار نہیں۔ ابھی تک اس میں نہ تو ڈائنوسار ارتقاء پذیر ہوئے ہیں، نہ پودے اور نہ ہی انسان۔ البتہ اس خوبصورت نیلگوں سیارے پر زندگی ابتدائی حالت میں اپنے قدم جما چکی ہے۔ لیکن اس سیارے میں ایک ایسی چیز ہے جو اور کسی سیارے میں نہیں ہے۔ ایک ایسی چیز جو پورے سیارے کی ماہیت کو تبدیل کر کے رکھ دے گی۔

ہم دیکھ سکتے ہیں کہ لاکھوں کروڑوں سالوں میں اس سیارے پر بہت سی تبدیلیاں رونما ہو رہی ہیں۔ سمندر کی تہہ میں زمین کی سطح بڑی بڑی پلیٹوں میں تقسیم ہو چکی ہے۔ ان پلیٹوں کے نیچے زمین کی کور میں تابکاری کی وجہ سے شدید حدت پیدا ہو رہی ہے اور یہاں کا درجہ حرارت سورج کی سطح کے درجۂ حرارت سے بھی زیادہ ہے۔ اس شدید حرارت کی وجہ سے کور کے اوپر پگھلے ہوئے میگما میں حرکت پیدا ہو رہی ہے۔ یہ حرکت زمین کی سطح پر موجود پلیٹوں کو بھی اپنے ساتھ گھسیٹے لے جا رہی ہے۔ ان پلیٹوں کی حرکات کی وجہ سے سمندر بھی اپنی جگہ تبدیل کر رہے ہیں۔ اس عمل کو فاسٹ فارورڈ میں دیکھیں تو یوں محسوس ہوتا ہے کہ ہماری زمین زندہ ہے اور لمحہ بہ لمحہ تبدیل ہو رہی ہے۔



Rodinia

40 کروڑ سال میں ٹیکٹانک پلیٹوں کی حرکات کی وجہ سے تمام چھوٹے بڑے جزیرے ایک عظیم براعظم کی صورت میں ساتھ مل گئے ہیں۔ اس براعظم کا نام Rodinia ہے۔ اس براعظم کے ساتھ ساتھ اتھلے سمندر میں stromatolites پچھلے دو ارب سالوں سے مسلسل آکسیجن پیدا کرنے کے عمل میں مصروف ہیں۔ اب زمین کی سطح کا درجہِ حرارت گر کر 30 درجے سینٹی گریڈ ہو گیا ہے۔ اس وقت دن کا دورانیہ تقریباً 18 گھنٹے کا ہے۔ لیکن دیکھنے میں یہ سیارہ زمین کی نسبت مریخ سے زیادہ ملتا جلتا معلوم ہوتا ہے۔ اس پر پیچیدہ زندگی دیکھنے کے لیے ہمیں ابھی بہت دیر انتظار کرنا ہو گا۔ تو آیئے ہم اس کے مستقبل میں چلتے ہیں۔



یہ زمین کا وہ حصہ ہے جہاں آج کل امریکہ کی واشنگٹن سٹیٹ ہے۔ آج سے 75 کروڑ سال پہلے۔ زمین کے نیچے کوئی قوت اس کی سطح کے پرخچے اڑا رہی ہے۔ یوں محسوس ہوتا ہے جیسے یہ سیارہ پھٹ کر ٹکڑے ٹکڑے ہونے کو ہے۔ اس سیارے پر صرف ایک ہی قوت ہے جو ایسا کر سکتی ہے۔ زمین کے کور سے خارج ہونے والی حرارت جو زمین کی سطح پر دباؤ ڈالتی ہے، اسے کھینچتی ہے، اور اس طرح سطح کو کمزور کرتی چلی جاتی ہے۔ آہستہ آہستہ صدیوں پر محیط اس عمل میں یہ براعظم تقسیم ہو رہا ہے۔ زمین کے نیچے ہونے والے اس عمل کی وجہ سے جگہ جگہ آتش فشاں پہاڑ پیدا ہو گئے ہیں جو فضا میں کثیر تعداد میں کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کر رہے ہیں۔

زمین کی سطح پر ہر جگہ دھواں اور زہریلی گیسیں موجود ہیں۔ فضا میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ بارش کے پانی سے مل کر زمین پر تیزابی بارش برسا رہی ہے۔ یہ چٹانیں اس بارش میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر رہی ہیں۔ Rodinia براعظم کے ٹوٹنے سے بہت سی چٹانیں نمودار ہو گئی ہیں جو کثیر مقدار میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کر رہی ہیں۔ دھیرے دھیرے فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کم ہونے لگی ہے جس سے ماحول میں موجود حرارت بھی کم ہونے لگی ہے۔ محض چند ہزار سالوں میں ہی زمین کی سطح کا اوسط درجہ حرارت منفی 50 ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ گیا ہے۔

یہ آسٹریلیا کی منجمند سرزمین ہے جو آج سے 65 کروڑ سال پہلے موجود تھی۔ یہ زمین پر برفانی دور کا آغاز ہے جسے سائنس دان snowball earth کے نام سے پکارتے ہیں۔ یہ دنیا کی تاریخ کی سب سے لمبی اور سب سے سرد آئس ایج یعنی برفانی دور ہے۔ برف کی اس شیٹ کی اونچائی کئی کلومیٹر ہے اور اس برف کو کوئی روکنے والا نہیں ہے۔

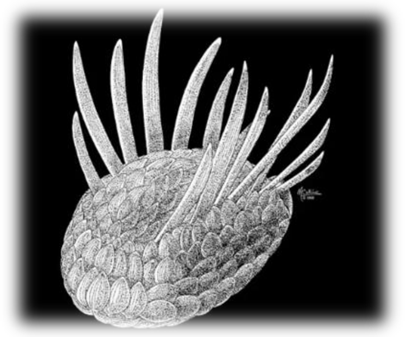
برف جتنی زیادہ ہو گی اتنا ہی یہ سورج کی روشنی کو منعکس کرے گی یعنی سورج کی تپش زمین تک نہیں پہنچ پائے گی اور اتنی ہی تیزی سے زمین پر سردی اور بڑھتی جائے گی۔ چنانچہ دونوں قطبین پر موجود برف پھیلنے لگی ہے اور پھیلتے پھیلتے خطِ استوا پر آ کر برف کی یہ دونوں شیٹیں آپس میں مل گئیں ہیں۔ اب تمام کی تمام زمین تین کلومیٹر موٹی برف کی تہہ سے ڈھکی ہوئی ہے۔ کہاں تو چند لاکھ سال پہلے یہ زمین پگھلے ہوئے میگما پر مشتمل تھی اور کہاں اب تمام کا تمام سیارہ منجمد ہو چکا ہے۔ سورج کی تمام کی تمام تپش اس برف کے اوپر سے ہی منعکس ہو کر خلا میں بکھر جاتی ہے۔

لیکن یہ برف کی تہہ ہمیشہ کے لیے نہیں رہ سکتی۔ آخر کبھی نہ کبھی تو زمین کی اندرونی تپش اس برف کو پگھلانے لگے گی۔ یہ کہنا مشکل ہے کہ برف کی اس تہہ کے نیچے زندگی باقی ہے بھی یا نہیں اور برف کے پگھلنے کے بعد بھی پانی میں زندگی لوٹ کر آئے گی یا نہیں۔

برف کی اس دبیز تہہ کے نیچے آتش فشاں پہاڑ پھر لاوا اگلنے لگے ہیں۔ ایک عرصے تک ان آتش فشاں پہاڑوں سے نکلنے والی حرارت بھی اس برفانی تہہ کو پگھلانے میں ناکام رہی ہے لیکن کہیں کہیں آتش فشاں پہاڑ کی حرارت کی وجہ سے ان کے اوپر سے برف پگھل چکی ہے اور یہ پہاڑ اب لاوا کے علاوہ کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس بھی اگل رہے ہیں۔ برفانی دور کے آنے سے پہلے یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ واپس چٹانوں میں جذب ہو جاتی تھی لیکن اب برف کی وجہ سے یہ کاربن ڈائی آکسائیڈ چٹانوں میں جذب نہیں ہو پاتی۔ اس کاربن ڈائی آکسائیڈ کے گرین ہاؤس ایفیکٹ کی وجہ سے ماحول کا درجہ حرارت دوبارہ بڑھنے لگا ہے اور یوں ڈیڑھ کروڑ سال پرانے برفانی دور کا خاتمہ ہو رہا ہے۔ برف پگھلنے لگی ہے۔

اس برف کے وزن نے زمین کی سطح یعنی کرسٹ پر بے پناہ دباؤ ڈال رکھا تھا۔ اب برف پگھلی ہے تو یہ کرسٹ جگہ جگہ سے تڑخنے لگی ہے جس سے مزید آتش فشاں پہاڑ پیدا ہو گئے ہیں جو مزید تیزی سے لاوا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اگلنے لگے ہیں۔ اس سے درجۂ حرارت مزید تیزی سے بڑھنے لگا ہے۔ برفانی دور میں سورج کی الٹرا وائلٹ شعاعیں برف کی سطح پر موجود پانی کے مالیکولز سے تعامل کر کے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) بنا رہی تھی۔ یہ وہی کیمیکل ہے جسے بعض لوگ اپنے بالوں کا رنگ بدلنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اب جو برف پگھلنے لگی ہے تو ہائیڈروجن پر آکسائیڈ بھی تحلیل ہونے لگا ہے اور واپس پانی اور آکسیجن میں تبدیل ہونے لگا ہے اس عمل سے فضا میں آکسیجن کی مقدار میں بھی تیزی سے اضافہ ہونے لگا ہے۔ یہ زمین اب دوبارہ جاگ اٹھی ہے اور اب یہ بالکل مختلف زمین بن چکی ہے۔

اب سے ساٹھ کروڑ سال پہلے زمین کا موسم ایسا ہو چکا ہے جیسا آج کل کی گرمیوں میں ہوتا ہے۔ دن اور رات کا دورانیہ تقریباً 22 گھنٹے کا ہو چکا ہے۔ پانی وافر مقدار میں موجود ہے اور زندگی کے پنپنے کے لیے حالات انتہائی سازگار ہو چکے ہیں۔ برفانی دور



Wewaxia

سے پہلے سمندر میں کئی قسم کے بیکٹیریا موجود تھے۔ لیکن کیا ایسا ممکن ہے کہ انسانی تاریخ سے بھی 75 گنا زیادہ لمبے برفانی دور میں بھی یہ بیکٹیریا کسی نہ کسی طرح زندہ رہ پائے ہوں؟ اگر ایسے بیکٹیریا زندہ ہیں تو وہ اسی علاقے میں ہو سکتے ہیں جس علاقے میں ہم نے انہیں پہلے دیکھا تھا۔ یہ اب سے 54 کروڑ سال پہلے کا دور ہے۔ وہ بیکٹیریا اب آکسیجن سے پُر سمندر میں ارتقاء پذیر ہو کر پیچیدہ شکلیں اختیار کر چکے ہیں۔ اب ہمیں سمندر کے نیچے ہر جگہ پودے نظر آتے ہیں۔ ان پودوں کے علاوہ کچھ اور بھی نظر آ رہا ہے جو دیکھنے میں ایک کیڑے کی طرح معلوم ہوتا ہے۔ اس کا نام Wewaxia ہے اور یہ ایک پیچیدہ کثیر خلوی جانور ہے جس کی نسل حال ہی میں ارتقاء پذیر ہوئی ہے۔



Trilobites

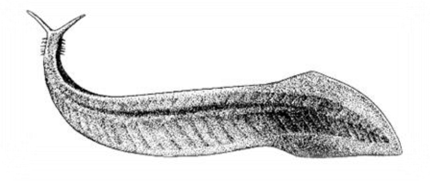
ہم اب زمین پر زندگی کی تاریخ کے سب سے اہم دور میں ہیں جسے کمبرین دھماکہ کہا جاتا ہے۔ ہوا میں آکسیجن کی وافر مقدار میں موجودگی سے جانداروں کے لیے پیچیدہ جسم، ہڈیوں کے ڈھانچوں اور بڑے جسموں کا حامل ہونا ممکن ہو گیا ہے۔ اب ہم سنڈیوں کی قسم کے کیڑے، سپونج کے علاوہ انہیں بھی دیکھ سکتے ہیں۔ یہ ٹرائلوبائٹس (trilobites) ہیں جو موجودہ کیڑوں، لابسٹر اور بچھوؤں کے ارتقائی رشتہ دار ہیں۔

سمندر میں زندگی نت نئے انداز میں پنپ رہی ہے اور خوردبینی بیکٹیریا سے لے کر دیو ہیکل اجسام تک دیکھنے کو ملتے ہیں جن میں Anomalocaris خاص طور پر قابلِ ذکر ہیں۔ یہ تقریباً ساٹھ سینٹی میٹر لمبے ہیں۔ ان کی آنکھوں، تلوار کی دھار کی طرح تیز دانتوں اور ان کے دبوچنے والے اعضاء کو غور سے دیکھیے۔ ان ہتھیاروں سے لیس Anomalocaris اپنی مرضی کے جانور شکار کر سکتا ہے۔ ٹرائلوبائٹ ایک دفعہ الٹ جائے تو پھر خود سے سیدھا نہیں ہو سکتا۔ اس کے اندرونی اعضاء اب Anomalocaris کے دانتوں کی زد میں ہیں۔



Anomalocaris

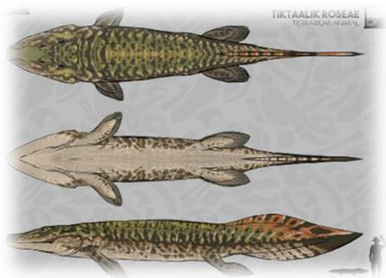
یہ جانور Pikaia ہیں جو محض 5 سینٹی میٹر لمبے ہیں لیکن یہ غالباً پہلے جانور ہیں جن میں ریڑھ کی ہڈی موجود ہے۔ مستقبل میں کروڑوں سال کے ارتقائی عمل میں بہت سے انواع کے جسم میں ریڑھ کی ہڈی ایک بنیادی عضو بن کر ابھرے گی جو ہمیں سیدھا


Pikaia

کھڑا ہونے میں مدد دے گی۔ اب جانوروں کی شکل و صورت جانی پہچانی معلوم ہونے لگی ہے۔ ان لہروں کے نیچے پودوں اور جانوروں کی لاکھوں انواع ارتقاء پذیر ہو چکی ہیں۔ اب زندگی کو پنپنے سے روکنا ناممکن ہو چکا ہے۔

اس وقت ہم 46 کروڑ سال پہلے کی زمین کو دیکھ رہے ہیں۔ زمین کی ٹیکٹانک پلیٹس کی حرکات سے ایک نیا براعظم گونڈوانا وجود میں آ چکا ہے۔ اس وقت درجۂ حرارت 30 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ فضا میں آکسیجن کی مقدار لگ بھگ اتنی ہی ہے جتنی ہم آج دیکھتے ہیں۔ خشکی پر زمین کی سطح کو اس وقت پودوں سے مکمل طور پر بھرا ہوا ہونا چاہیے جس پر ہر طرف جانور رینگتے نظر آئیں لیکن ہمیں تو سوائے الجی کے اور کچھ نظر نہیں آ رہا۔ اس کی وجہ صرف ایک ہو سکتی ہے۔ سورج کی الٹرا وائلٹ شعاعیں جو زندگی کے لیے انتہائی خطرناک ہیں۔ یہ شعاعیں پانی میں تو دور تک نہیں جا سکتیں جس وجہ سے پانی میں زندگی کی بھرمار ہے لیکن خشکی پر یہ زندگی کی دشمن ہیں۔

تاہم زمین کی سطح سے 50 میل اوپر کرۂ ہوائی میں کچھ اہم تبدیلیاں آ رہی ہیں۔ جب آکسیجن کے مالیکیولز پر الٹرا وائلٹ شعاعیں پڑتی ہیں تو آکسیجن اوزون میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اوزون زمین کے گرد ایک ایسی تہہ بنا دیتی ہے جس سے عام روشنی تو گزر سکتی ہے لیکن الٹرا وائلٹ شعاعیں نہیں گزر سکتیں۔ اگلے 12 کروڑ سالوں میں اوزون کی یہ تہہ مزید دبیز ہوتی چلی جاتی ہے اور زمین پر خطرناک شعاعوں میں مزید کمی ہوتی جاتی ہے۔ اوزون کی اس دبیز تہہ کے بغیر خشکی پر زندگی کا وجود نا ممکن تھا۔ لیکن اب چونکہ سورج کی خطرناک شعاعیں زمین پر نہیں پہنچ رہیں اس لیے اب زمین کی سطح پر بھی زندگی اپنے قدم جما رہی ہے۔ یہ چھوٹے چھوٹے الجی کی طرح کے ٹکڑے الجی نہیں ہیں بلکہ زمین پر نمودار ہونے والے پہلے پودے ہیں جو فضا میں مزید آکسیجن پیدا کر رہے ہیں چنانچہ فضا میں آکسیجن کی مقدار میں تیزی سے اضافہ ہو رہا ہے۔



Tiktaalik

اب ہم موجودہ دور سے 37 کروڑ سال پہلے کے دور میں ہیں۔ وہ دیکھیے پانی میں کچھ ہلچل ہو رہی ہے۔ یہ ایک عجیب الخلقت مچھلی ہے جو پانی میں تیر رہی ہے۔ اس کا نام Tiktaalik ہے۔ اس کی گردن کی ساخت ایسی ہے کہ اتھلے پانی میں یہ اپنے جسم کو اٹھا کر پانی سے باہر نہ صرف سانس لے سکتی ہے بلکہ اپنے پروں یعنی fins کو رینگنے کے لیے ٹانگوں کی طرح بھی استعمال کر سکتی ہے۔ یہ اب پانی سے باہر بھی آنے جانے لگی ہے جہاں پودوں کی ڈھیروں انواع ارتقاء پذیر ہو چکی ہیں۔ اگلے ڈیڑھ کروڑ سال میں یہ جانور جنہیں tetrapods بھی کہا جاتا ہے مسلسل ارتقاء کرتے رہے ، ان کے اعضاء مزید مضبوط ہوتے رہے اور یہ پانی سے باہر بتدریج زیادہ وقت گزارنے لگے۔ یہاں تک کہ 36 کروڑ سال پہلے یہ مستقل طور پر خشکی پر ہی آباد ہو گئے۔ دنیا کے تمام وہ جانور جن کی چار

ٹانگیں (یا دو بازو اور دو ٹانگیں ہیں) انہی tetrapods سے ارتقاء پذیر ہوئے۔ ڈائنوسارز، پرندے، میمل، apes اور انسان سب انہی کی نسل سے ارتقاء پذیر ہوئے۔

ہم نے اب تک بہت لمبا سفر طے کیا ہے۔ ہم نے اپنے سفر کا آغاز ایک ایسے سیارے سے کیا تھا جو محض پگھلے ہوئے میگما پر مشتمل تھا۔ اب وہی سیارہ نیلے آسمان کے نیچے سرسبز نظر آ رہا ہے جو طرح طرح کی انواع کے جانوروں سے پُر ہے۔ ابھی تک زمین پر انسانوں کا کوئی نام و نشان نہیں ہے لیکن پانی میں ہزاروں قسم کی مچھلیاں ہیں، خشکی اور پانی میں پودے ہیں اور یہ ہے۔



Meganula

یہ ایک ڈریگن فلائی ہے جس کی جسامت عقاب کے برابر ہے۔ اس دیوہیکل ڈریگن فلائی کو Meganula کا نام دیا گیا ہے۔ اس کی ٹانگیں پروں کی صورت اختیار کر چکی ہیں اور اب یہ ہوا میں اڑنے کے قابل ہو چکا ہے جس کی وجہ سے یہ بہت بڑے علاقے میں اپنی غذا تلاش کر سکتا ہے۔ اب زمین پر ان کے علاوہ کنکھجورے، مکڑیاں اور بہت سی دوسری قسم کے حشرات بھی پائے جاتے ہیں۔ یہ تمام حشرات anthropods کہلاتے ہیں اور یہ باقی جانوروں سے بہت پہلے خشکی پر قدم رکھ چکے تھے۔ چنانچہ ٹک ٹالک سے کروڑوں سال پہلے زمین کے چپے چپے پر anthropods چھا چکے تھے۔ یہ حشرات آج زمین پر پائے جانے والے کیڑے مکوڑوں سے بہت زیادہ مشابہت رکھتے ہیں۔ ان میں اور موجودہ دور کے حشرات میں صرف ایک بڑا فرق ہے اور وہ ہے جسامت کا۔ اس meganeura کی طرح اس دور کے اکثر حشرات دیوہیکل تھے۔ ہم اس وقت اس دور کو دیکھ رہے ہیں جس میں دو میٹر لمبے کنکھجورے، بھیڑیے کی جسامت کے بچھو، اور اس قسم کے بہت سے بڑے حشرات موجود تھے۔ فضا میں آکسیجن کی بہتات کی وجہ سے ان جانوروں کے لیے اتنا بڑا جسم سنبھالنا آسان تھا۔

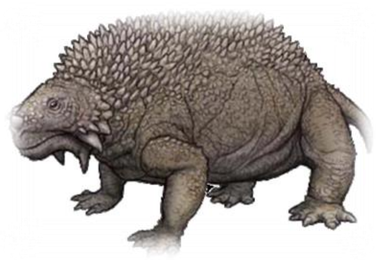


Hylonomus

یہ دیکھیے۔ یہ چھپکلی کی قسم کا ایک جانور ہے جسے Hylonomus کہا جاتا ہے۔ ابھی تک ہم نے جتنے بھی جانور دیکھے وہ سب پانی میں انڈے دیتے تھے کیونکہ ان کے انڈے پانی سے باہر بچے پیدا کرنے کے قابل نہیں تھے۔ لیکن یہ جانور ایسے انڈے دیتا ہے جن میں خشکی پر بھی بچے بن سکتے ہیں کیونکہ Hylonomus کے بچے کی ضرورت کا تمام پانی اور تمام غذا انڈے میں ہی موجود ہے۔ یوں سمجھ لیجیے کہ ہر بچے کے لیے اپنا چھوٹا سا تالاب انڈے کے اندر ہی موجود ہے۔ اس قسم کے انڈے زندگی کی تاریخ کا ایک اہم موڑ ہیں کیونکہ اب جانور پانی کو مستقل طور پر چھوڑ کر تمام عمر خشکی پر ہی بسر کرنے کے قابل ہو گئے ہیں۔ یہ نوزائیدہ بچہ بقاء کی اس جنگ میں ایک نیا موڑ ہے۔ یہ زندگی کی ایک نئی شاخ ہے جسے reptiles کہتے ہیں۔

زندگی کی دوڑ کا ایک لازمی نتیجہ موت ہے۔ زمین پر مردہ درخت اور نامیاتی مادہ اس قدر زیادہ ہے کہ مردہ پودے تہہ در تہہ زمین کے نیچے دب رہے ہیں۔ کروڑوں سالوں میں ان تہوں کے اوپر مٹی چٹانوں کی شکل اختیار کر لے گی۔ زمین کی اندرونی حدت اور چٹانوں کے دباؤ سے پودوں کی یہ تہیں کوئلے کی شکل اختیار کر لیں گی۔ ہم اپنے گھروں، فیکٹریوں اور بجلی گھروں میں بجلی پیدا کرنے کے لیے جو کوئلہ استعمال کرتے ہیں وہ 30 کروڑ سال پہلے مر جانے والے پودوں سے بنا ہے۔

جلد ہی نئے بیج پھوٹیں گے اور نئے پودے بڑے ہو کر تناور درخت بن جائیں گے اور یہ ویران سرزمین پھر سے سرسبز ہو جائے گی۔ زندگی اس سیارے کے ہر حصے میں اپنے قدم جما چکی ہے۔


Scutosaurus

سائبیریا کے میدانی علاقے میں گھاس چرنے والے جانوروں کا ایک ریوڑ۔ یہ ڈائنوسارز نہیں ہیں۔ ڈائنوسارز کی آمد میں ابھی مزید دو کروڑ سال باقی ہیں۔ لیکن یہ جانور بھی بہت قد آور ہیں۔ ارتقاء نے اب بہت بڑے بڑے جانوروں کی کامیابی ممکن بنا دی ہے۔ چند لاکھ سال پہلے ہم نے جو چھوٹی سی چھپکلی نما نوع دیکھی تھی اب وہ دیوہیکل فقری جانوروں یعنی reptiles کی مختلف انواع میں تبدیل ہو چکی ہے۔ ان جانوروں کا نام scutosaurus ہے اور یہ کچھوؤں کے ارتقائی رشتہ دار ہیں۔ یہ سبزی خور جانور ہیں۔ اگر سبزی خور جانور اس قدر خوفناک ہیں تو گوشت خور جانور تو ان سے بھی زیادہ خونخوار ہوں گے۔

ادھر دیکھیے۔ یہ ایک Gorgonopsia ہے جو قدیم دنیا کا انتہائی خونخوار جانور ہے۔ Gorgonopsia کے لمبے دانتوں نے scutosaurus کو شدید زخمی کر دیا ہے۔ یہ درندہ اب اپنے شکار کو آہستہ آہستہ موت کے منہ میں جاتا دیکھ رہا ہے۔ زیادہ خون نکل جانے کی وجہ سے scutosaurus کمزور ہوتا جا رہا ہے۔ Gorgonopsia اس انتظار میں ہے کہ اس کا شکار ادھ موا ہو جائے تو وہ اسے کھانا شروع کرے۔ لیکن یہ کیا۔ Gorgonopsia تو پیچھے ہٹ رہا ہے۔ حالات کچھ عجیب سے ہو رہے ہیں۔ زمین اچانک گرم ہونے لگی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی سطح کے نیچے بہت زیادہ دباؤ موجود ہے۔


Gorgonopsia

زمین جگہ جگہ سے لاوا اگل رہی ہے۔ یہ ایک اکیلا آتش فشاں پہاڑ نہیں ہے بلکہ پورے کا پورا علاقہ آتش فشاں پہاڑ کی طرح پھٹ رہا ہے۔ اسے flood basalt eruption کہتے ہیں۔ زمین کی گہرائیوں سے مینٹل کا مادہ ایک فوارے کی شکل میں زمین پر لاوا کی صورت میں برس رہا ہے جس کی وجہ سے زمین کی سطح پر جگہ جگہ سے لاوا نظر آ رہا ہے۔ جو زمین کبھی سبزے سے اٹی پڑی تھی اب بالکل بے جان ہو چکی ہے۔ تمام scutosaurus اور Gorgonopsia لقمۂ اجل بن چکے ہیں۔ یہ زمین کی تاریخ کی سب سے بڑی معدومیت یعنی extinction ہے جسے Permian extinction کا نام دیا گیا ہے۔ لیکن گونڈوانا براعظم کے

دوسرے سرے پر اس آفت کا ابھی تک کوئی اثر نہیں ہوا۔ یہ کیا؟ یہاں برف پڑ رہی ہے؟ لیکن یہاں کا درجہِ حرارت تو 20 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ یہ برف نہیں ہے بلکہ 16 ہزار کلو میٹر دور پھٹے والے ان آتش فشاں پہاڑوں سے نکلنے والی راکھ ہے جنہیں ہم نے کچھ دیر پہلے دیکھا تھا۔ یہ راکھ بھی انتہائی زہریلی ہے جو دنیا بھر میں جانوروں کو جلا رہی ہے۔ دم گھٹنے سے ان جانوروں کی موت واقع ہو رہی ہے۔ فضا میں سلفر ڈائی آکسائیڈ کی بھرمار ہو گئی ہے جو آتش فشاں پہاڑوں سے خارج ہوئی تھی۔ جب بارش ہوتی ہے تو یہ پانی سے مل کر سلفیورک ایسڈ بناتی ہے جس سے جانور اور پودے جل رہے ہیں۔



پہلے پہل تو یوں لگا کہ یہ آتش فشانی کوئی مقامی آفت ہے لیکن اب اس کا اثر ساری دنیا پر ظاہر ہو رہا ہے۔ سائبیریا کی آتش فشانی کی وجہ سے دنیا بھر میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ رہی ہے، پانی بخارات بن کے اڑ رہا ہے، سبزہ جل رہا ہے۔ ابھی کچھ سال پہلے ہی یوں محسوس ہوتا تھا کہ زندگی اس سیارے پر انتہائی کامیاب ہو چکی ہے لیکن اب یوں لگتا ہے کہ وہ سب بس ایک خواب تھا۔ زمین پر کہیں بھی زندگی کے کوئی آثار نہیں بچے۔ البتہ سمندر میں اب بھی زندگی موجود ہے۔

یہاں پر سمندر کا رنگ گلابی کیوں ہو رہا ہے؟ سمندری پودے، ٹرائلوبائیٹس، اور ہر قسم کے دوسرے سمندری جانور تو اب معدوم ہو چکے ہیں لیکن یہ گلابی رنگ کی ایلجی ابھی بھی موجود ہے۔ ماحول کی گرمی نے سمندر کے پانی کا درجہ حرارت بھی بڑھا دیا تھا جس وجہ سے تمام آکسیجن پانی سے خارج ہو گئی۔ اب ان پانیوں میں اس ایلجی کے علاوہ کسی اور چیز کا زندہ رہنا مشکل ہے۔ سائبیریا کی آتش فشانی نے تمام زمین کے حالات تبدیل کر دیے ہیں۔ اس آتش فشانی نے نہ صرف زمین کی سطح پر تمام زندگی کا خاتمہ کر دیا ہے بلکہ گہرے سمندر کی زندگی پر بھی کاری ضرب لگائی ہے۔

وہ دیکھیے۔ سمندر کی تہہ سے بلبلے اٹھ رہے ہیں۔ لیکن یہ آکسیجن کے بلبلے نہیں بلکہ میتھین گیس کے بلبلے ہیں۔ سمندر کی تہہ کے نیچے میتھین گیس کے وسیع ذخائر موجود ہیں۔ میتھین بھی گرین ہاؤس گیس ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بیس گنا زیادہ حرارت قید کر سکتی ہے۔ ابھی تک یہ گیس منجمد حالت میں تھی لیکن اب سمندر کے درجہ حرارت کے بڑھنے سے یہ گیس پگھلنے لگی ہے اور اس کے بلبلے فضا میں شامل ہو رہے ہیں۔ اس گیس کی وجہ سے زمین کا درجہِ حرارت 40 ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ گیا ہے جو کہ سائبیریا کی آتش فشانی کے آغاز سے پہلے کے درجہِ حرارت سے چھ ڈگری زیادہ ہے۔ اس درجہ حرارت میں وہ جانور بھی زندہ نہیں رہ سکتے جو اب تک کسی نہ کسی طرح زندہ رہ پائے تھے۔

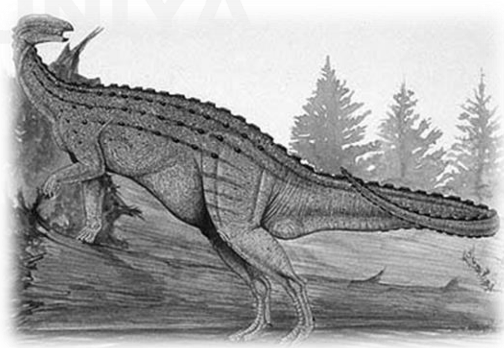
آتش فشانی کے آغاز کو اب پانچ لاکھ سال گزر چکے ہیں اور پانچ لاکھ سال سے ان آتش فشاں پہاڑوں سے لاوا مسلسل نکل رہا ہے۔ اب یہ لاوا ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے برابر رقبے پر پھیل چکا ہے اور اس لاوا سے بننے والی چٹانوں کی موٹائی چھ کلومیٹر تک جا پہنچی ہے۔ آج سے 25 کروڑ سال پہلے ہم دنیا کو اسی حالت میں پاتے ہیں جس حالت میں یہ اپنے آغاز کے وقت تھی یعنی بالکل بے جان۔ زندگی کی بیشتر انواع کی آخری رمق کو ختم ہوئے بھی پانچ کروڑ سال گزر چکے ہیں۔ زمین کی حالت اب مکمل طور پر تبدیل ہو چکی ہے۔



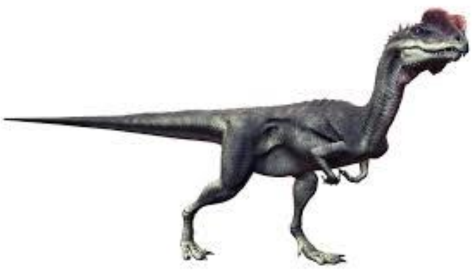
Pangea

لیجیے صاحب اب ہم آج سے بیس کروڑ سال پہلے کی زمین پر ہیں۔ یہاں پر صرف ایک ہی براعظم ہے جس کا نام Pangea ہے اور جو ایک قطب سے دوسرے قطب تک پھیلا ہوا ہے۔ زندگی کے وسیع پیمانے پر معدوم ہو جانے کے بعد اب حالات پھر زندگی کے لیے سازگار ہو رہے ہیں۔ زمین کا درجہ حرارت اب گرنے لگا ہے۔ تیزابی بارشیں ختم ہو رہی ہیں۔ زمین پر سبزہ لوٹ رہا ہے۔ زمین کی 95 فیصد سے زیادہ انواع معدوم ہو چکی ہیں۔ اس وجہ سے بچ رہی انواع کے لیے غذا کا حصول اب کوئی مسئلہ نہیں رہا۔

اس ماحول میں ایسی انواع ارتقاء پذیر ہو رہی ہیں جو دنیا پر کروڑوں سال تک راج کریں گی۔ اتنا لمبا راج نہ اس سے پہلے کسی نوع نے کیا اور نہ ہی ان کے بعد۔ ان نئی انواع کا مجموعی نام ڈائنوسارز ہے۔ ڈائنوسارز کی اس نوع کا نام Emausaurus ہے۔ باقی تمام ڈائنوسارز کی طرح یہ بھی ان گنے چنے reptiles سے ارتقاء پذیر ہوئے ہیں جو Permian extinction کے دوران معدوم نہیں ہوئے۔ ان کا قد تقریباً ساڑھے چار میٹر ہے۔ اتنے گرانڈیل اور قد آور ہونے کی وجہ سے یہ قدرے سست ہیں۔



Emausaurus



Dilophosaurus

ارے وہ دیکھیے۔ دو Dilophosaurus چلے آ رہے ہیں۔ یہ جسامت میں چھوٹے ہیں اور انتہائی تیز رفتار ہیں۔ ایک Emausaurus ان کی خوراک کے لیے بہت بڑا ہے لیکن دونوں مل کر اس Emausaurus کو ہضم کر سکتے ہیں۔

ڈائنوسارز اب زمین پر ہر طرف پھیل چکے ہیں۔ لیکن کسی بھی نوع کے لیے اس زمین پر بہت لمبے عرصے کے لیے رہنا ممکن نہیں کیونکہ یہ زمین بھی مسلسل تبدیلی کے عمل سے گزر رہی ہے۔

یہاں پر زمین کی کرسٹ بہت پتلی ہے اور اس میں سے لاوا مسلسل نکل رہا ہے۔ زمین بہت زور سے ہل رہی ہے گویا کوئی ان دیکھی قوت اسے جھنجھوڑ رہی ہے۔ یہ زلزلے یہاں سے لے کر اس جگہ تک پھیلے ہوئے ہیں جو مستقبل میں امریکہ کا مشرقی ساحل بنے گا۔ زمین کی ٹیکٹانک پلیٹس دوبارہ حرکت کر رہی ہیں۔ اب سے 19 کروڑ سال پہلے موجود عظیم براعظم Pangea کے ٹکڑے ٹکڑے ہو رہے ہیں۔ اس کا ایک حصہ ٹوٹ کر الگ ہو چکا ہے جس کی وجہ سے ایک نیا سمندر جنم لے رہا ہے جو مستقبل میں مشرقِ وسطیٰ کا حصہ بنے گا۔

سمندر میں پانی کی حرکات کی وجہ سے گہرے سمندر سے غذائیت سے لدا ہوا پانی ساحلی علاقوں میں آ رہا ہے جہاں مستقبل میں سعودی عرب، عراق اور ایران واقع ہو گا۔ اس غذائیت کی تلاش میں مچھلیاں بھی اس علاقے میں پھل پھول رہی ہیں۔ یہ مچھلیاں پلینکٹن کھاتی ہیں اور پھر خود بڑی مچھلیوں کا لقمہ بن جاتی ہیں۔ اس قدر فراواں زندگی کے بعد موت لازم ہے۔ مردہ مچھلیاں اور plankton سمندر کے نیچے تہہ در تہہ جمع ہو رہے ہیں۔ اگلے ایک کروڑ سال میں مٹی ان تہوں کو مکمل طور پر ڈھانپ دے گی۔ زمین کے میلوں نیچے شدید دباؤ اور حرارت کی وجہ سے لاکھوں کروڑوں سالوں میں یہ تمام نامیاتی مادہ تیل میں تبدیل ہو جائے گا۔ ہماری گاڑیوں میں استعمال ہونے والے پٹرول کا ہر قطرہ، آج کل استعمال ہونے والے پلاسٹک کا ہر ٹکڑا، ہماری دیواروں کا روغن، ہمارے قدموں تلے موجود قالین حتیٰ کہ وہ صابن بھی جس سے آپ ہاتھ دھوتے ہیں انہیں مچھلیوں کی باقیات سے وجود میں آیا۔

18 کروڑ سال پہلے یہ شمالی امریکی پلیٹ مسلسل حرکت کر رہی ہے اور یورپین اور ایشین پلیٹس سے دور جا رہی ہے۔ اس کی حرکت کی رفتار انتہائی سست ہے۔ یہ ایک سال میں صرف ڈھائی سینٹی میٹر کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ یہ تقریباً وہی رفتار ہے جس رفتار سے ہمارے ناخن بڑھتے ہیں۔ لیکن اسی حرکت کو ہزاروں لاکھوں سالوں کے عرصے میں فاسٹ فارورڈ کر کے دیکھیں تو ہم دیکھیں گے کہ ہمارے قدموں تلے ایک نیا سمندر تشکیل پا رہا ہے اور ساتھ ہی ساتھ نئے براعظم بھی جنم لے رہے ہیں۔ مانٹریال مراکش

سے الگ ہو رہا ہے تو نیویارک مغربی افریقہ سے۔ زمین اب وہ شکل اختیار کرتی جا رہی ہے جس سے آپ اور ہم واقف ہیں۔ ان دونوں براعظموں کے درمیان جو دراڑ پیدا ہو رہی ہے وہ پانی سے بھرنے لگی ہے جسے اب ہم بحر اوقیانوس کہتے ہیں۔

اور اس سمندر کے عین درمیان میں آتش فشاں پہاڑ ہیں۔ ہم نے اس سے پہلے بھی ٹیکٹانک پلیٹس کو حرکت کرتے دیکھا ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ ان کی حرکات کی وجہ زمین کی سطح کے بہت نیچے میگما کی حرکات ہیں۔ اور یہی عمل اس سمندر کی تہہ کے نیچے بھی ہو رہا ہے۔ سمندر کی تہہ ان حرکات کی وجہ سے دو حصوں میں تقسیم ہو گئی ہے جس کے ٹکراؤ کی وجہ سے یہاں اونچے پہاڑی سلسلے اور آتش فشاں پہاڑ بن گئے ہیں۔ ان پہاڑوں کی اونچائی ہمالیہ کے پہاڑوں سے بھی زیادہ ہے اور اس سلسلے کی لمبائی امریکہ کے پہاڑی سلسلے Rockies سے بھی زیادہ ہے۔

یہاں کے پانی کا درجہِ حرارت بھی باقی سمندروں سے زیادہ ہے۔ زمین کی گہرائیوں سے لاوا نکل کر جب پانی سے ملتا ہے تو ٹھنڈا ہو کر چٹان کی شکل اختیار کر لیتا ہے جس کی وجہ سے نئے پہاڑ جنم لے رہے ہیں اور سمندر کی تہہ بھی نئی بن رہی ہے۔ یہ اس لاوا کے بہاؤ کی ہی کارستانی ہے کہ ٹیکٹانک پلیٹیں ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں، Pangea کے حصے بخرے ہو رہے ہیں اور زمین کا نقشہ تبدیل ہو رہا ہے۔ یہی وہ جیولاجیکل عمل ہے جس کی وجہ سے زمین ہمیشہ متحرک رہتی ہے اور ہر دفعہ نت نئے براعظم تشکیل پاتے ہیں۔ اور جیسے جیسے زمین میں تبدیلیاں آتی ہیں ویسے ویسے زمین پر رہنے والے جانور بھی نت نئی صورتوں میں ارتقاء پذیر ہو رہے ہیں۔


Ichthyosaurus

اب انہی جانوروں کو دیکھ لیجیے۔ یہ Ichthyosaurus ہیں۔ ان کے اجداد خشکی پر رہتے تھے اور reptiles تھے۔ لیکن جیسے جیسے ماحول میں تبدیلی آئی ویسے ویسے یہ بھی تبدیل ہوتے چلے گئے۔ ان کے جسم میں مچھلیوں جیسے پر نمودار ہو گئے اور یہ اس نئے سمندر یعنی بحر اوقیانوس میں رہنے لگے۔ اس جانور کی لمبائی تقریباً چھ میٹر ہے اور یہ بہت تیز رفتار ہے۔ یہ سمندر میں چالیس کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے تیر سکتا ہے اور یوں یہ زمین کی تاریخ کا تیز ترین سمندری جانور ہے جو انتہائی مہارت کے ساتھ شکار کرتا ہے۔ اس نوع نے سمندر میں پانچ کروڑ سال تک راج کیا ہے۔

لیکن اب اسے ٹکر دینے کے لیے ایک اور جانور ظہور پذیر ہو گیا ہے جس کا نام ہے Pliosaur۔ اس کی لمبائی ایک بس کی لمبائی سے زیادہ ہے اور اس کا وزن ایک بڑے ٹرک سے بھی زیادہ۔ اس کے دیو ہیکل جبڑے سفید شارک سے آٹھ گنا زیادہ طاقتور ہیں اور اس کے دانتوں کی لمبائی تیس سینٹی میٹر سے زیادہ ہے۔



Pliosaur

چند ہی لاکھ سالوں میں زمین اس قدر تبدیل ہو گئی ہے کہ اب اس کی شکل بھی نہیں پہچانی جاتی۔ کبھی یہ جگہ سرسبز وادی ہوا کرتی تھی لیکن اب یہ بحر اوقیانوس کا حصہ ہے۔ یہ وہی جگہ ہے جہاں سے ہم نے Emausaurus کو گھاس چرتے اور Dilophosaurus کو اپنے شکار پر جھپٹے دیکھا تھا۔ ڈائنوسارز کی دنیا بدل گئی ہے لیکن وہ اب بھی دنیا کے بے تاج بادشاہ ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ انہیں کوئی نیچا نہیں دکھا سکتا۔

یہ چھچھوندر کی قسم کا جانور ایک میمل ہے اور یہ ان چند جانوروں سے ارتقاء پذیر ہوا جو 18 کروڑ سال پہلے کی معدومیت سے بچ نکلے تھے۔ ڈائنوسارز ان کا شکار کرتے ہیں جس وجہ سے یہ دن بھر یا تو درختوں میں چھپے رہتے ہیں یا پھر زمین کے نیچے بلوں میں رہتے ہیں اور صرف رات کو ہی خوراک کی تلاش میں نکلتے ہیں۔ ڈائنوسارز کو ان میملز سے کوئی خطرہ نہیں ہے۔ در حقیقت ڈائنوسارز کی بادشاہت کو کوئی چیلنج نہیں کر سکتا۔ کوئی بھی نہیں۔ کم از کم زمین پر کوئی چیز انہیں چیلنج نہیں کر سکتی۔

یہ ایک بڑا شہابیہ ہے جس کی لمبائی دس کلو میٹر سے زیادہ ہے اور جس کا ماس ماونٹ ایوریسٹ سے بھی زیادہ ہے۔ یہ 70 ہزار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے سفر کر رہا ہے اور سیدھا زمین کی طرف آ رہا ہے۔ اس کا ہدف خلیجِ میکسیکو کے جزیرہ نما یوکیٹان کا ساحلی علاقہ ہے۔ یہ اتنی تیزی سے سفر کر رہا ہے کہ پلک جھپکتے میں اس کے زمین سے ٹکرانے کا منظر نظر سے اوجھل ہو سکتا ہے۔ اسے ہمیں سلو موشن میں دیکھنا ہو گا۔ کیونکہ پلک جھپکنے کا یہ ٹکراؤ زمین کی تاریخ بدلنے والا ہے۔

جب اس چٹان کا ایک حصہ زمین سے ٹکرایا اس وقت اس کا دوسرا کنارا ابھی زمین سے گیارہ کلو میٹر دور تھا اور زمین سے اتنی بلندی پر تھا جس بلندی پر کمرشل جہاز اڑتے ہیں۔ اس کے ٹکرانے کی قوت اس قدر زیادہ تھی کہ یہ جس چیز سے بھی ٹکرایا وہ چیز مکمل طور پر تباہ ہو گئی۔ یہ چٹان خود بھی اسی ٹکراؤ کی توانائی کی وجہ سے مکمل طور پر پگھل گئی اور بخارات بن کر اڑ گئی۔ اس ٹکراؤ سے اتنا بڑا دھماکہ ہوا گویا لاکھوں ایٹم بم ایک ساتھ پھٹ گئے ہوں۔ کوئی بھی جگہ اس دھماکے سے محفوظ نہیں ہے۔ یہ جگہ بھی نہیں۔ ان اڑتی ہوئی چٹانوں میں سے کچھ تو پورے پورے محلے کی جسامت کی ہیں۔ اس دھماکے کی blast wave بم کے دھماکے سے نکلنے والے دھات کے ٹکڑوں کی طرح تیزی سے ہر طرف پھیل رہی ہے۔

اس دھماکے کے چند ہی منٹوں میں دھماکے کی جگہ سے ہزاروں کلومیٹر دور زمین پر ہر طرف سے پتھروں کی بارش اس طرح ہو رہی ہے جیسے آسمان سے میزائل برس رہے ہوں۔ زمین ان کے دھماکوں سے اس طرح لرز رہی ہے جیسے بہت شدید زلزلہ آ گیا ہو۔ ساحلی علاقوں میں شدید سونامی تباہی مچا رہی ہے۔ لیکن یہ تو ابھی اس تباہی کا آغاز ہے۔ پگھلی ہوئی چٹانوں اور گرد و غبار کا یہ طوفان تیزی سے چاروں طرف پھیل رہا ہے جو آخر کار پوری دنیا کو اپنی لپیٹ میں لے لے گا۔ تمام دنیا پر آسمان اتنا گرم ہو گیا ہے گویا ہر طرف سورج ہی سورج ہوں۔ زمین کی سطح کا درجۂ حرارت 275 ڈگری ہو گیا ہے۔ تمام سبزہ جل کر راکھ ہو چکا ہے۔

اس دھماکے کے مہینوں بعد بھی دھویں اور گرد و غبار کی وجہ سے سورج کی شعاعیں زمین تک نہیں پہنچ پا رہیں۔ دھوپ کے نہ ہونے سے پودے مر رہے ہیں اور جو جانور انہیں کھا کر زندگی بسر کرتے تھے وہ بھوک سے تڑپ تڑپ کر جان دے رہے ہیں۔ ان حالات میں یہ سوچنا بھی محال ہے کہ کوئی بھی جانور زندہ بچ رہا ہو گا۔ ڈائنوسارز کا ساڑھے سولہ کروڑ سال پر انا راج ختم ہو چکا ہے۔ لیکن ڈائنوسارز کے معدوم ہونے سے ان جانوروں کو پنپنے کا موقع مل گیا ہے جو زمین کے اندر رہتے تھے یعنی میملز۔ چونکہ وہ زمین کے اندر بلوں میں رہتے تھے اس لیے وہ پتھروں کے ان میزائلز سے قدرے محفوظ رہے۔ چونکہ یہ چھوٹے جانور ہیں اور کچھ بھی کھا کر زندہ رہنے کی صلاحیت رکھتے ہیں اس لیے وہ ان حالات میں بھی زندہ رہ پائے جن میں زمین کی 50 فیصد سے زیادہ انواع معدوم ہو گئیں۔ اس طرح میملز ڈائنوسارز کے تاج کے جانشین ٹھہرے۔ جب ایک بادشاہ کا دور ختم ہوتا ہے تو یہ ایک نئے بادشاہ کے دور کا آغاز بھی ہوتا ہے۔ ڈائنوسارز کو معدوم ہوئے عرصہ گزر چکا ہے۔ اب یہ ہمارے اجداد کی کامیابی کا دور ہے۔ زمین پر ہر طرف امن و امان ہے جس میں ہمارے اجداد تیزی سے ارتقاء پذیر ہو رہے ہیں۔



Darwinius Mesoley

اب سے ساڑھے چار کروڑ سال قبل کی یہ جھیل آج کے جرمنی میں واقع ہے۔ یہاں ہم اپنے اجداد کی ایک جھلک دیکھ سکتے ہیں۔ یہ ان میملز سے مختلف ہیں جنہیں ہم نے پہلے دیکھا تھا۔ ان کی آنکھیں اور دماغ بڑے ہیں۔ یہ darwinius mesoley ہے جسے ہم Eda بھی کہہ سکتے ہیں۔ اس کے خدوخال ہم سے بہت مختلف ہیں لیکن ہمارے دور میں پائے جانے والے فاسلز سے صاف ظاہر ہے کہ ان کی آنے والی پشتیں ارتقاء کر کے بندر، apes اور انسانوں کی صورت اختیار کر لیں گی۔ ہم اس وقت ساڑھے چار کروڑ سال پر محیط ارتقائی عمل کا آغاز دیکھ رہے ہیں۔ چنانچہ یہ جانور ہمارے ابتدائی اجداد میں سے ہے۔ یہ جھیل دراصل ایک آتش فشاں کریٹر ہے جو وقفے وقفے سے زہریلی گیسیں خارج کر رہا ہے۔ اس زہریلی گیس کی وجہ سے اس جانور کو آکسیجن میسر نہیں ہے جس وجہ سے اس کی موت ہوئی۔ لیکن آکسیجن کی عدم دستیابی کی وجہ سے اس کی لاش خراب نہیں ہو گی اور یہ

جھیل اس لاش کو فاسل کی شکل میں محفوظ کر لے گی۔ کروڑوں سالوں بعد ہم اس کا فاسل دریافت کریں گے اور اسے اپنے پرانے اجداد کے طور پر پہچان لیں گے۔

اب ہم یہ بہتر طور پر سمجھ سکتے ہیں کہ ہم نے اب تک جو کچھ دیکھا جس میں سمندر میں موجود یک خلوی جانور سے چلنے والی مچھلی اور زمین کے نیچے بلوں میں رہنے والے چھچھوندر نما جانوروں سے میملز، apes اور انسانوں کا ارتقاء ہوا۔ ہم یہ بھی سمجھ سکتے ہیں کہ ہماری زمین کس طرح تشکیل پائی۔

آج سے ساڑھے چار کروڑ سال پہلے زمین کا موسم کم و بیش وہی تھا جو آج ہے۔ زمین کا درجہ حرارت 24 سینٹی گریڈ کے لگ بھگ ہے اور دن اور رات کا دورانیہ تقریباً 24 گھنٹے کا ہو چکا ہے۔ زمین تقریباً ویسی ہی ہے جیسے ہم اب دیکھتے ہیں۔ لیکن زمین کی ٹیکٹانک پلیٹیں اب بھی حرکت میں ہیں اور اپنے ساتھ براعظموں کو لیے جاتی ہیں۔ بھارت اب شمالی ایشیا کی طرف بڑھ رہا ہے۔ بھارتی پلیٹ اور ایشین پلیٹ آپس میں ٹکرا چکی ہیں اور ایک دوسرے کو دھکیلنے کی کوشش کر رہی ہیں۔ ان میں سے کوئی بھی پلیٹ دوسرے کو دھکیل نہیں پا رہی جس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ پلیٹیں مڑنے لگی ہیں۔ جہاں پہلے چٹیل میدان ہوا کرتے تھے وہاں اب ڈھائی ہزار کلومیٹر لمبا پہاڑوں کا سلسلہ بن گیا ہے۔ پہاڑوں کا یہ عظیم سلسلہ پہلے 1500 میٹر بلند ہوتا ہے، پھر 4500 میٹر اور اب 8000 میٹر سے زیادہ بلند ہو چکا ہے۔ یہ ہمالیہ کے پہاڑ ہیں جو دنیا کا بلند ترین پہاڑی سلسلہ ہے۔ یہ ماؤنٹ ایوریسٹ ہے جو اس وقت برف سے ڈھکی ہوئی ہے۔ جب گرمیوں میں یہ برف پگھلتی ہے تو دریائے گنگا، دریائے سندھ، چین کا ینگٹزے (Yangtze) اور پیلا دریا یعنی Yellow River کی وساطت سے تازہ پانی میدانی علاقوں میں جاتا ہے۔ یوں ہمالیہ کے پہاڑ پورے وسطی اور جنوبی ایشیا کو پانی فراہم کرتے ہیں۔ مستقبل میں یہ دریا دنیا کی آدھی سے زیادہ آبادی کو پانی فراہم کریں گے۔

یہ دو کروڑ سال پہلے کی ہماری زمین ہے۔ اس وقت تمام براعظم اور سمندر وہ شکل اختیار کر چکے ہیں جو ہم آج دیکھتے ہیں۔ اس وقت زمین پر صرف ایک کمی ہے اور وہ یہ کہ اس میں انسان نہیں ہیں۔ انسانوں کے ارتقاء کے لیے وہاں افریقہ میں کچھ تبدیلیاں درکار ہیں۔ افریقہ کے مشرقی ساحل کے پاس زمین کی پلیٹیں ایک دوسرے سے دور جا رہی ہیں جس وجہ سے چھ ہزار کلومیٹر لمبی دراڑ نمودار ہو گئی ہے جس کے کناروں پر پہاڑ ہیں۔

وہ دیکھیے۔ ایک انسان نما جانور جو ابھی مکمل طور پر انسان نہیں ہے۔ یہ ان درختوں میں ہمیشہ کے لیے رہ سکتا ہے لیکن اس کے ارد گرد بہت سی تبدیلیاں رونما ہو رہی ہیں۔ حال ہی میں نمودار ہونے والی پہاڑیاں بحر ہند سے آنے والے بادلوں کو وہیں پر روک لیتی ہیں جس وجہ سے میدانی علاقے بتدریج گرم اور خشک ہوتے جا رہے ہیں۔ جہاں کبھی گھنے جنگل ہوا کرتے تھے وہاں اب لق و دق بنجر میدان ہیں۔ یہ گرم ماحول اس جانور کے مسکن کو تباہ کر رہا ہے چنانچہ یہ کھانے کی تلاش میں مزید کھلے میدانوں میں

جانے پر مجبور ہے۔ اب یہ apes کی طرح ہاتھوں اور پاؤں پر نہیں چل سکتا۔ لمبی گھاس میں یہ دو پاؤں پر چلنے پر مجبور ہے تاکہ یہ دور تک دیکھ سکے۔ دو پاؤں پر چلنے کی یہ تبدیلی انسان کی تاریخ کی سب سے اہم تبدیلی ہے۔



Homo-erectus

افریقہ کے ساحلی علاقوں پر موجود یہ پہاڑی سلسلہ ہمارے اجداد کے دو پاؤں پر چلنے کہ وجہ بنا۔ یہ بات پہلی نظر میں ناقابلِ اعتبار معلوم ہوتی ہے کہ دو ٹیکٹانک پلیٹوں کی حرکات نے اس سلسلہ اسباب کا آغاز کیا جس سے انسان معرضِ وجود میں آیا۔

یہ آدمی اپنے بچے کے ساتھ جا رہا ہے۔ یوں لگتا ہے گویا یہ منظر آج کا ہی ہے۔ لیکن یہ منظر آج سے پندرہ لاکھ سال پہلے کا ہے۔ یہ انسان کی ابتدائی شکل ہے جسے Homo-erectus کہا جاتا ہے اور یہ انسان کے پہلے نقشِ قدم ہیں۔ تاریخ کا تمام تمدن، تمام انسان جو اب تک اس زمین پر بس چکے ہیں، ہماری بہترین ایجادات، ہمارے بہتری افکار، انسان کی پیچیدہ اور شاندار تاریخ یہاں سے شروع ہوتی ہے۔

اور اب ماحول پھر سے تبدیل ہو رہا ہے۔ آج سے 70 ہزار سال قبل سمندر کی سطح بہت نیچے ہو چکی ہے اور افریقہ اور عرب ممالک کے درمیان سمندری فاصلہ سمٹ کر محض 13 کلومیٹر رہ گیا ہے۔ بحیرہ قلزم یعنی Red Sea اتنا تنگ اور اتنا اتھلا ہو چکا ہے کہ لوگوں کا ایک چھوٹا سا گروہ افریقہ سے ہجرت کر رہا ہے۔ یہ جدید انسان ہے جسے homosapiens کہا جاتا ہے۔ یہ بحیرہ قلزم کو کامیابی سے پار کر چکے ہیں۔ سائنس دانوں کا خیال ہے کہ افریقہ سے باہر ہر آدمی، عورت اور بچہ ان 200 کے لگ بھگ لوگوں کی نسل سے ہیں جنہوں نے بحیرہ قلزم کو پار کر کے باہر کی دنیا میں قدم رکھے۔ وقت کے ساتھ ساتھ ہمارے اجداد کی تعداد بڑھتی جاتی ہے اور وہ بھارت، ایشیا اور یورپ کی طرف پھیلتے جاتے ہیں۔ لیکن جیسے جیسے انسان شمال کی طرف بڑھتے ہیں ویسے ویسے برف کی ایک دیوار جنوب کی طرف بڑھ رہی ہے۔

یہ یورپ ہے آج سے 40 ہزار سال پہلے کا یورپ۔ ہوموسیپینز یہاں ہجرت کر کے آ رہے ہیں لیکن انہیں یہاں آ کر احساس ہوتا ہے کہ یہاں کا ماحول تیزی سے تبدیل ہو رہا ہے اور سردی بڑھتی ہی جا رہی ہے۔ اس وقت یہاں گرمیوں کا موسم ہونا چاہیے لیکن یہ پودے تو سردی سے ٹھٹھر رہے ہیں۔ دریا برف بن چکے ہیں۔ زمین کے مدار میں تبدیلی، فضا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی کمی، اور وافر مقدار میں مائع پانی کی موجودگی کی وجہ سے زمین کا اوسط درجہِ حرارت کم ہو رہا ہے۔ زمین اور اس کے باسی ایک برفانی دور میں داخل ہو رہے ہیں۔ نصف کرہ شمالی میں سینکڑوں فٹ اونچے گلیشیر بن چکے ہیں جو ایک دن میں تیس سینٹی میٹر تک کا فاصلہ طے کر لیتے ہیں۔ اس حرکت کرتی برف کے وزن اور اس کی رگڑ سے زمین میں دراڑیں پڑ چکی ہیں اور گہری کھائیاں بن چکی ہیں۔ زمین کی شکل مکمل طور پر تبدیل ہو رہی ہے۔

اب سے بیس ہزار سال پہلے یہ گلیشیر تھمنے لگتے ہیں۔ شمالی نصف کرے کا بیشتر حصہ برف کی ڈھائی کلومیٹر موٹی تہہ کے نیچے ہے جس میں کھربوں گیلن پانی جما ہوا ہے۔ سمندر اتھلے ہو چکے ہیں۔ آج سے بیس ہزار سال پہلے سربیا اور الاسکا کے درمیان سمندر میں زمین کا ایک ٹکڑا ابھر آیا ہے جس نے دو براعظموں کے درمیان ایک پل بنا دیا ہے جس پر سے پیدل گزر کر انسان ایک نئے براعظم میں پہنچ گیا ہے جسے امریکہ کہتے ہیں۔ یہ آخری براعظم ہے جہاں اب تک انسان موجود نہیں تھا۔ انسان کے امریکہ پہنچنے کا سفر ہماری تاریخ کی آخری بڑی ہجرت ہے۔

اب سے 14 ہزار سال پہلے برفانی دور تیزی سے ختم ہو رہا ہے۔ برف واپس شمال کی جانب سکڑ رہی ہے۔ اب یہ زمین پہلے کی نسبت بالکل مختلف ہے۔ عظیم گلیشیئرز نے جو وادیاں بنائی تھیں وہ اب پانی سے بھر چکی ہیں اور انہیں اب امریکہ کی عظیم جھیلیں کہا جاتا ہے۔ آج سے چھ ہزار سال پہلے برف واپس قطب شمالی اور قطب جنوبی پر چلی گئی ہے۔

لیجیے صاحب ساڑھے چار ارب سال کے سفر کے بعد ہم اپنے گھر پہنچ گئے ہیں۔ یہ ہماری آج کی دنیا ہے۔ یہ ہمارا وقت ہے۔ سائنس کی بدولت انسان کی تاریخ میں یہ پہلا موقع ہے کہ ہم اپنی تاریخ سمجھنے کے قابل ہو گئے ہیں۔ ہم یہ سمجھ سکتے ہیں کہ ہمارے اردگرد کے مظاہر ایسے کیوں ہیں۔ ہم آسمان، زمین، پانی جو کہ زندگی کے لیے ضروری ہے، اور زندگی کی پیچیدگی کو سمجھنے لگے ہیں۔ ہماری آج کی زمین اور ہم خود بہت سے حادثات اور بہت سے اتفاقات کا نتیجہ ہیں۔ ہر حادثہ، ہر ناکامی، ہر کامیابی ہمیں یہاں تک پہنچانے میں شاملِ حال رہی ہے۔

زمین کی کہانی یہاں ختم نہیں ہو جاتی۔ اگرچہ پچھلے ساڑھے چار ارب سالوں میں زمین نے بہت اونچ نیچ دیکھی ہے لیکن ابھی بہت کچھ ہونا باقی ہے۔ زمین کم از کم مزید ساڑھے چار ارب سال تک چلتی رہے گی۔ چنانچہ ہمارا اب تک کا سفر اس کہانی کا خاتمہ نہیں ہے بلکہ صرف اس کہانی کا درمیان ہے۔ ذرا سوچیے تو مستقبل میں ہمیں کیا کیا حیرت انگیز کامیابیاں اور ناکامیاں دیکھنا ہوں گی، زندگی کیسے کیسے رنگ بدلے گی، کتنی قسموں کی خوفناک انواع ارتقاء پذیر ہوں گی۔ یہ سیارہ بے پناہ قوتِ تخلیق کا حامل ہے۔ اس کہانی کا اگلا حصہ لکھا جانا ابھی باقی ہے۔

اوریجنل ویڈیو کا لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=RQm6N60bneo

ہمیں یہ کیسے معلوم ہوا کہ زمین ساڑھے چار ارب سال پرانی ہے؟

آیئے یہ دیکھتے ہیں کہ سائنس دان کیوں یہ دعویٰ کرتے ہیں کہ زمین ساڑھے چار ارب سال پرانی ہے۔ عمر کا یہ اندازہ یکدم نہیں لگایا گیا بلکہ جیسے جیسے نئے آلات اور نئی ٹیکنیکس ایجاد ہوتی گئیں ویسے ویسے سائنس دانوں نے بتدریج زمین کی عمر کے اندازے کو بہتر سے بہتر بنانے کی کوشش کی۔ تو آیئے اس ریسرچ کو اس کے آغاز سے دیکھتے ہیں۔

انیسویں صدی کے آغاز میں چارلس لائل نے سسلی کے جزیرے میں موجود ایٹنا نامی آتش فشاں پہاڑ کا بغور معائنہ کیا اور اس آتش فشاں پہاڑ کے پھٹنے کی تاریخ مرتب کی۔ اس نے یہ نوٹ کیا کہ اس پہاڑ پر ہر دفعہ لاوا کی نئی تہہ جمتی تھی جس وجہ سے ہر انفجار کے بعد اس پہاڑ کی بلندی میں اضافہ ہو جاتا تھا۔ چنانچہ اس پہاڑ کی بلندی، لاوا کی تہوں کی موٹائی اور اس کے پھٹنے کی تاریخی شرح کو ملا کر اس نے یہ نتیجہ نکالا کہ یہ آتش فشاں پہاڑ کم از کم کئی لاکھ سال سے مسلسل پھٹ رہا ہے۔ اس آتش فشاں کے کنارے پر لاوا کی سب سے پہلی اور پرانی تہہ کے نیچے اسے مچھلیوں اور گھونگھوں کے بہت سے فاسلز ملے جو کہ بحیرہ روم کے گھونگھوں سے ملتے جلتے تھے۔ اس سے اس نے یہ اندازہ لگایا کہ یہ فاسلز بہت زیادہ پرانے نہیں ہو سکتے چنانچہ اس نے یہ نتیجہ نکالا کہ اس آتش فشاں پہاڑ کی چند لاکھ سال کی عمر زمین کی عمر کے تناسب سے بہت کم ہے۔ دوسرے الفاظ میں اس نے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین ہمارے اس وقت کے اندازے سے لاکھوں گنا زیادہ پرانی ہے۔ اس زمانے میں عیسائی مشنریوں کا دعویٰ تھا کہ زمین محض چھ ہزار سال پرانی ہے۔ لائل کی اس ریسرچ کے بعد مشنریوں کے اس بیان پر یقین رکھنا ممکن ہو گیا۔

سنہ 1862 میں لارڈ کیلون نے (جو کہ گلاسگو یونیورسٹی میں نیچرل فلاسفی کے پروفیسر تھے اور دنیا کے بہترین ماہرِ طبعیات تسلیم کیے جاتے تھے) دعویٰ کیا کہ انہوں نے پگھلی ہوئی زمین کے ٹھنڈا ہو کر ٹھوس بن جانے کا دورانیہ کیلکولیٹ کر لیا ہے۔ انہوں نے یہ دورانیہ دو کروڑ سے چالیس کروڑ سال کے درمیان قرار دیا۔ بعد میں انہوں نے اپنی کیلکولیشنز میں بہتری لانے کا دعویٰ کیا اور اس دورانیے کو 2 سے دس کروڑ سال اور مزید بہتری کے بعد دو سے چار کروڑ سال بتلایا۔ جب سائنس دانوں نے تابکاری کا مظہر دریافت کیا تو سائنس دانوں کو یہ معلوم ہوا کہ زمین میں یورینیم کی تابکاری سے مسلسل حرارت پیدا ہو رہی ہے۔ اس وجہ سے زمین اتنی تیزی سے ٹھنڈی نہیں ہو سکتی جتنا لارڈ کیلون نے سمجھا تھا۔ چنانچہ لارڈ کیلون کی کیلکولیشنز سے زمین کی کم سے کم ممکنہ عمر کا اندازہ تو لگایا جا سکتا ہے لیکن اس کی اصل عمر کا اندازہ لگانا مشکل ہے۔

آئرلینڈ کے ایک جیالوجسٹ سیموئل ہاٹن نے کیلکولیٹ کیا کہ سمندر کہ تہہ میں مٹی (sediment) کی اونچائی میں تقریباً آٹھ ہزار چھ سو سال میں ایک فٹ کا اضافہ ہوتا ہے۔ اس حساب سے اس نے زمین کی عمر کم از کم دو ارب سال قرار دی۔ تاہم یہ

اس وقت کے زمین کے عمر کے اندازوں سے اس قدر مختلف تھا کہ اسے خود بھی اپنی اس کیلکولیشن پر یقین نہیں آیا اور اس نے بغیر کسی دلیل کے زمین کی عمر کے اندازے کو دس گنا کم کر دیا اور اسے 20 کروڑ سال پرانی قرار دیا۔

جب یورینیم کی تابکاری کی دریافت ہوئی اور یورینیم کی ہاف لائف کی پیمائش ممکن ہو گئی تو زمین کی عمر کا اندازہ لگانا قدرے آسان ہو گیا۔ اب صرف اس بات کی ضرورت تھی کہ زمین کی تشکیل کے وقت زمین پر موجود یورینیم کی مقدار کا تخمینہ لگایا جائے اور تابکاری کے نتیجے میں پیدا ہونے والی ہیلیئم گیس کی مقدار کا اندازہ لگایا جائے (یورینیم کے تابکاری کے دوران الفا پارٹیکلز خارج ہوتے ہیں جو کہ ہیلیئم کے مرکزے ہوتے ہیں)۔ بیسویں صدی کے آغاز میں ردرفوڈ نے زمین میں ہیلیئم اور ریڈیم کی مقدار کا اندازہ لگایا اور اس سے زمین کی عمر کا اندازہ 50 کروڑ سال لگایا۔ ایک اور سائنس دان سٹرٹ نے یہ دعویٰ کیا کہ جب ہیلیئم کی مقدار کا اندازہ لگانے کے لیے چٹانوں کے سیمپلز کو پیس کر پاؤڈر کی شکل میں تیار کیا جاتا ہے تو اس عمل کے دوران بہت سی ہیلیئم گیس ضائع ہو جاتی ہے جس وجہ سے زمین کی عمر کا اندازہ اصل عمر سے کم حاصل ہوتا ہے۔ چنانچہ زمین کی اصل عمر ہیلیئم کی مقدار سے کئے گئے اندازے سے کہیں زیادہ ہونا چاہیے۔ تاہم اسے یہ علم نہیں تھا کہ اس غلطی کی مقدار کتنی ہے۔

بعد ازاں سائنس دانوں نے یہ دریافت کیا کہ یورینیم کی تابکاری کے دوران سیسے یعنی lead کی ایک مخصوص مقدار بھی وجود میں آتی ہے۔ چونکہ سیسہ گیس نہیں ہے اور سیمپلز کو پیسنے کے دوران سیسہ سیمپل میں ہی موجود رہتا ہے اس لیے سیمپل میں یورینیم اور سیسے کی مقدار کے تناسب سے ان چٹانوں کی عمر کا اندازہ لگانے کی کوشش کی گئی۔ یہ اندازہ تقریباً 37 کروڑ سال تھا۔

سنہ 1922 میں ڈاکٹر آسٹن نے سیسے کا ایک نیا آئسوٹوپ دریافت کیا جو یورینیم کے ایک نئے دریافت شدہ آئسوٹوپ کے باقیات میں سے تھا۔ یہ آئسوٹوپ یورینیم 235 تھا جو یورینیم 238 میں ہمیشہ ایک خاص تناسب سے موجود ہوتا ہے اور اس کا decay باقی یورینیم کی نسبت بہت تیزی سے ہوتا ہے۔ ردرفورڈ نے اس نئے آئسوٹوپ کو استعمال کرتے ہوئے زمین کی عمر تین ارب چالیس کروڑ سال کیلکولیٹ کی۔ گویا سائنس دان اب زمین کی درست عمر کے آس پاس پہنچ گئے تھے۔

ایسے شہابیے جو صرف لوہے کی دھات پر مشتمل ہوتے ہیں ان میں یورینیم کی مقدار نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔ چنانچہ ان میں اگر کوئی سیسہ موجود ہے وہ تابکاری کی وجہ سے نہیں ہے بلکہ نظامِ شمسی کی تشکیل کے وقت سے ان شہابیوں میں موجود ہے۔ اگر ہم یہ فرض کریں کہ زمین اور ان شہابیوں کی تشکیل ایک ہی وقت میں ہوئی تو زمین میں آغاز سے موجود سیسے کی مقدار کا تعین کیا جا سکتا ہے۔ زمین میں سیسے کی موجودہ مقدار کا ان شہابیوں میں سیسے کی مقدار سے موازنہ کر کے زمین کی عمر معلوم کی جا سکتی ہے۔ سنہ 1953 میں فرٹز ہاؤٹرمین نے شہابیوں کے تجزیے سے زمین کی درست عمر کا تعین کیا اور زمین کی عمر ساڑھے چار ارب سال متعین کی۔ اس اندازے میں غلطی زیادہ سے زیادہ 30 کروڑ سال ہو سکتی ہے۔ اسی سال پیٹرسن نے آزادانہ طور پر بسالٹ اور گرینائٹ کے

سیمپلز کی مدد سے زمین کی عمر کا تعین چار ارب اکیاون کروڑ سے چار ارب چھپن کروڑ سال کے درمیان کیا۔ سنہ 1956 میں پیٹرسن نے یہ ثابت کر دکھایا کہ زمین اور یہ شہابیے نظامِ شمسی کی تشکیل کے وقت سے موجود ہیں اور ان کی عمریں ایک سی ہیں اور یوں زمین کی عمر کے اندازے کی تصدیق کی۔

ہولمز نے زمین کی عمر کے اندازے کے لیے شہابیوں کے استعمال کو غیر ضروری قرار دیا۔ اس نے اعلان کیا کہ اس نے شہابیوں کو استعمال کیے بغیر صرف زمین کے میٹیریل کے تجزیے سے زمین کی عمر کا تعین ساڑھے چار ارب سال کیا ہے جس میں زیادہ سے زیادہ دس کروڑ سال کی غلطی کی گنجائش ہے۔

زمین پر اب تک سب سے پرانی چٹانیں زرکون کی قلمیں ہیں جو جنوبی آسٹریلیا میں پائی جاتی ہیں اور چار ارب سال سے زیادہ پرانی ہیں۔ چاند سے لائے گئے پتھر بھی چار ارب سال سے زیادہ پرانے ہیں جس سے ثابت ہوتا ہے کہ چاند اور زمین تقریباً ایک ہی وقت میں اور ایک جیسے میٹیریل سے تشکیل پائے۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://www.quora.com/Do-you-believe-that-the-Earth-is-4-5-billion-years-old-according-to-science-or-6000-years-old-according-to-the-Bible/answer/Dick-Harfield

زمین پر پانی کہاں سے آیا؟

آپ جو پانی پیتے ہیں، جس سے نہاتے ہیں، کپڑے دھوتے ہیں، کھانا پکاتے ہیں، اس پانی کی عمر زمین کی عمر سے بھی زیادہ ہے۔ یہ پانی کم از کم 4.6 ارب سال پرانا ہے۔

زمین کی سطح کا لگ بھگ 70 فیصد حصہ پانی سے ڈھکا ہوا ہے۔ بظاہر زمین نظام شمسی کا واحد سیارہ ہے جس کی سطح پر پانی مائع حالت میں موجود ہے۔ سوال یہ ہے کہ زمین پر پانی کیسے آیا۔ کیا یہ پانی زمین کی تشکیل کے وقت سے ہی زمین کا حصہ ہے یا پھر زمین کی تشکیل کے بعد زمین پر پہنچا۔

پانی کی تشکیل کے پراسیس کو سمجھنے کے لیے ہمیں کائنات میں اربوں سال پہلے کے حالات کو سمجھنا ہو گا۔ کائنات کا آغاز آج سے 13.8 ارب سال پہلے بگ بینگ سے ہوا۔ بگ بینگ کے فوراً بعد کائنات میں صرف تین عناصر موجود تھے، ہائیڈروجن، ہیلیئم، اور انتہائی کم مقدار میں لیتھیم۔ اس وقت کائنات میں کہیں آکسیجن موجود نہیں تھی جو پانی کی تشکیل کے لیے ضروری ہے (پانی کے ہر مالیکیول میں دو ایٹم ہائیڈروجن کے اور ایک ایٹم آکسیجن کا ہوتا ہے)۔

بگ بینگ کے لگ بھگ تیس سے چالیس کروڑ سال بعد کائنات میں پہلے ستارے روشن ہوئے۔ یہ ستارے صرف ہائیڈروجن اور ہیلیئم پر مشتمل تھے۔ ان کی کور میں فیوژن سے زیادہ بڑے مرکزے بننے لگے جن میں آکسیجن کے مرکزے بھی شامل تھے۔ جب یہ ستارے سپر نووا ہو کر پھٹتے تو یہ بھاری عناصر (بشمول آکسیجن کے) سینکڑوں نوری سال دور تک پھیل جاتے۔ انہی دھماکوں میں آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ایٹم آپس میں مل کر کثیر تعداد میں پانی کے مالیکیول یعنی H_2O بھی بناتے۔ گویا پانی اربوں سال پہلے تشکیل پایا اور کائنات میں جگہ جگہ موجود ہے۔

اب سوال یہ ہے کہ یہ پانی زمین تک کیسے پہنچا۔ ہمارے نظام شمسی کی تشکیل ہائیڈروجن کے جس بادل سے ہوئی اس کے چند نوری سال دور ایک ستارہ سپر نووا ہو کر پھٹا جس سے بہت سے بھاری عناصر اور پانی کے مالیکیول ہائیڈروجن کے اس بادل میں بھی پھیل گئے۔ سپر نووا کی پریشر ویو سے یہ بادل سکڑنے لگا اور اس میں گھماؤ بھی پیدا ہو گیا۔ اس میٹیریل کے سکڑنے سے سورج کی تشکیل ہوئی اور بچے کھچے میٹیریل سے شمسی سیارے، سیارچے، اور شہابیے تشکیل پائے۔ اس اجسام میں پانی کثیر مقدار میں موجود تھا۔

جو اجسام سورج کے نسبتاً پاس تھے (جن میں زمین بھی شامل تھی) وہاں سورج کی حرارت اور سولر ونڈ کی وجہ سے پانی کے مالیکیول ابتدا میں ہی خارج ہو گئے۔ زمین ابتدا میں انتہائی گرم میگما پر مشتمل تھی جس سے زمین کا تمام پانی جلد ہی بھاپ بن کر

خارج ہو گیا۔ اکثر سائنس دان اس بات پر متفق ہیں کہ زمین کی کرسٹ کے ٹھنڈا ہونے کے بعد زمین کی سطح پر کروڑوں کی تعداد میں شہابیے گرے جن میں بہت سا پانی برف کی صورت میں موجود تھا۔ یہ شہابیے سورج سے بہت دور تشکیل پائے تھے جہاں سورج کی حرارت اس قدر کم تھی کہ پانی برف کی صورت میں رہ سکتا تھا۔ زمین کی تشکیل کے چند کروڑ سال بعد ہی مشتری اور زحل کی کشش ثقل کی وجہ سے بہت سے سیارچے اپنے مدار سے بھٹک گئے اور زمین اور قریبی سیاروں (اور چاند) پر گرنے لگے۔ اس کے علاوہ کچھ پانی دم دار ستاروں یعنی comets کے ساتھ بھی زمین پر آیا۔

ہم یہ کیسے معلوم کر سکتے ہیں کہ زمین پر موجودہ پانی شہابیوں کے ذریعے آیا یا دم دار ستاروں یعنی comets کی وجہ سے؟ یہ سمجھنے کے لیے ہمیں پہلے ہائیڈروجن کے آئسوٹوپس کو سمجھنا ہو گا۔ ہائیڈروجن کے اکثر ایٹموں کے نیوکلیس میں صرف ایک پروٹان ہوتا ہے۔ لیکن ہائیڈروجن کے کچھ ایٹموں کے نیوکلیس میں پروٹان کے علاوہ ایک نیوٹران بھی ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن کی اس قسم کو ڈیوٹیریم کہا جاتا ہے۔ اس نیوٹران کی وجہ سے ڈیوٹیریم کا ایٹم ہائیڈروجن کے ایٹم سے دوگنے ماس کا حامل ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن کی طرح ڈیوٹیریم بھی بگ بینگ کے فوراً بعد یعنی بگ بینگ کے لگ بھگ بیس منٹ کے اندر اندر تشکیل پا چکی تھی۔

جب سائنس دانوں نے سمندر کے پانی میں ہائیڈروجن اور ڈیوٹیریم کے تناسب کو سٹڈی کیا تو انہیں معلوم ہوا کہ یہ تناسب عین وہی ہے جو کئی شہابیوں میں پایا گیا ہے۔ زمین پر کئی ایسے شہابیے گر چکے ہیں جو ساڑھے چار ارب سال پرانے ہیں اور ان میں پانی کے مالیکیول موجود ہیں۔ ان شہابیوں میں موجود پانی میں ڈیوٹیریم کا تناسب وہی ہے جو سمندر کے پانی میں ہے۔ اب تک دم دار ستاروں میں پائی جانے والی ہائیڈروجن پر جو تحقیق کی گئی ہے اس کے مطابق دم دار ستاروں میں ڈیوٹیریم کی مقدار کا تناسب شہابیوں اور سمندر کے پانی میں پائی جانے والی ڈیوٹیریم کے تناسب سے دوگنا ہے۔ اس سے ہمیں یہ معلوم ہوتا ہے کہ زمین کی سطح پر پائے جانے والے پانی کا بیشتر حصہ شہابیوں سے ہی زمین پر آیا ہے، دم دار ستاروں سے نہیں۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک:

https://www.facebook.com/secretsof.../videos/882702072882317

قدیم یونانیوں نے زمین کا محیط کیسے ناپا؟

بیسویں صدی کے وسط میں ہم نے خلا میں سیٹیلائٹ بھیجنے شروع کیے تا کہ زمین کا محیط درست طور پر ناپا جا سکے۔ خطِ استواء پر یہ محیط 40030 کلو میٹر ہے۔ لیکن ہم سے دو ہزار سال سے بھی زیادہ پہلے قدیم یونان میں بھی ایک شخص نے تقریباً اسی محیط کی پیش گوئی کی۔

اس شخص نے یہ کارنامہ صرف ایک چھڑی کو زمین پر کھڑا کر کے سر انجام دیا۔ اس شخص کا نام اراٹوس تھینیس (Eratosthenes) تھا جو کہ ایک ریاضی دان تھا اور سکندریہ کی لائبریری کا انچارج تھا۔ اس نے سن رکھا تھا کہ سکندریہ کے جنوب میں سائین نامی شہر میں جون کے سب سے لمبے دن میں (جسے summer solstice کیا جاتا ہے) دوپہر کے وقت کوئی سایہ نہیں بنتا یعنی سورج اس وقت لوگوں کے سروں کے عین اوپر ہوتا ہے۔ اس نے سوچا کہ شاید سکندریہ میں بھی ایسا ہی ہوتا ہو گا۔

چنانچہ 21 جون کو اس نے سکندریہ میں زمین پر ایک عمودی چھڑی گاڑ دی تا کہ وہ یہ دیکھ پائے کہ عین دوپہر کے وقت اس کا سایہ ہو گا یا نہیں۔ اس نے اس دن دوپہر کے وقت اس چھڑی کا سایہ موجود پایا۔ اس سایے کی لمبائی اتنی تھی کہ اگر سائے کے سرے کو چھڑی کی چوٹی سے ملایا جائے تو 7.2 ڈگری کا زاویہ بنتا تھا۔ اگر سورج کی شعاعیں زمین پر ایک ہی سمت سے آ رہی ہیں اور ایک دوسرے کے متوازی ہیں لیکن اسکندریہ میں ایک چھڑی سایہ بنا رہی ہے جبکہ اسی وقت سائین میں کوئی سایہ نہیں بنتا تو لا محالہ اس سے یہی منطقی نتیجہ نکلتا ہے کہ زمین کی سطح خمیدہ ہے۔

Eratosthenes کو پہلے سے ہی یہ معلوم تھا کہ زمین کرے کی شکل میں ہے۔ اس سے بہت پہلے 500 قبل مسیح میں فیثا غورث نے یہ دعویٰ کیا تھا کہ زمین گول ہے۔ دو صدیوں بعد ارسطو نے بھی اس کی تائید کی۔ اگر زمین واقعی ایک کرے کی شکل کی ہے تو Eratosthenes اپنے مشاہدے کو استعمال کر کے پوری زمین کا محیط معلوم کر سکتا تھا۔

چونکہ سکندریہ اور سائین میں سائے کے زاویے میں فرق 7.2 ڈگری تھا اس لیے Eratosthenes نے یہ نتیجہ نکالا کہ زمین کے مرکز سے دونوں شہروں کو ملانے والے خطوط بھی 7.2 ڈگری کا زاویہ بناتے ہیں۔ Eratosthenes نے ایک شخص کو دونوں شہروں کے درمیان فاصلے کی پیمائش پر مامور کیا۔ اسے معلوم ہوا کہ ان دونوں شہروں کا فاصلہ 500 سٹیڈیا (stadia) ہے جو تقریباً 800 کلو میٹر بنتا ہے۔ اب تناسب کے سادہ سے فارمولے سے Eratosthenes زمین کا محیط معلوم کر سکتا تھا۔ 7.2 ڈگری پورے دائرے یعنی 360 ڈگری کا پچاسواں حصہ ہے چنانچہ اس نے 800 کلو میٹر کو 50 سے ضرب دے کر زمین کا محیط 40000

کلومیٹر بتلایا۔ تو یوں آج سے 2200 سال پہلے ایک شخص نے صرف ایک چھڑی اور اپنے دماغ کے استعمال سے پوری زمین کا محیط معلوم کر لیا۔

ویڈیو لنک:

https://www.facebook.com/BusinessInsiderScience/videos/10154025895454071/

زمین کی سورج کے گرد گردش

ایک سال اس عرصے کو کہتے ہیں جس میں زمین سورج کے گرد ایک چکر مکمل کرتی ہے۔ بہت آسان بات ہے نا۔ لیکن حقیقت میں یہ بات اتنی سادہ نہیں ہے۔ زمین سورج کے گرد جس راستے پر گھومتی ہے اس میں وہ ایک سال بعد اسی مقام پر واپس نہیں آتی جہاں ایک سال پہلے تھی۔ تو ہمیں یہ کیسے معلوم ہوتا ہے کہ سال کا آغاز یا انجام کب ہوا؟ اس کا ایک ممکن طریقہ یہ ہے کہ ہم ستاروں کی ظاہری پوزیشن سے سال کا اندازہ لگائیں۔ یہ اندازہ sidereal سال کہلاتا ہے۔ زمین کے سورج کے گرد گھومنے کا ایک نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ہمارے نقطۂ نظر سے سورج سال بھر مختلف آسمانی برجوں یعنی constellations سے گزرتا محسوس ہوتا ہے۔ سورج کے اس ظاہری راستے کو ecliptic کہا جاتا ہے۔ جب سورج پہلے برج پر واپس آجاتا ہے تو ایک sidereal سال پورا ہو جاتا ہے۔ تاہم اس راستے کا مشاہدہ آسان نہیں ہے کیونکہ دن کے وقت جب سورج افق کے اوپر ہوتا ہے اس وقت ہم ستاروں کو نہیں دیکھ سکتے۔ البتہ اگر آپ ہر روز سورج طلوع ہونے سے پہلے آسمان کا مشاہدہ کریں تو یہ سالانہ تبدیلی آسانی سے دیکھی جا سکتی ہے۔ سورج طلوع ہونے سے فوراً پہلے طلوع ہونے والے ستارے سال بھر بدلتے رہتے ہیں چنانچہ یہ تبدیلی محض چند ہفتوں میں دیکھی جا سکتی ہے۔ مثال کے طور پر جولائی کے مہینے میں نصف کرہ شمالی میں جوزا کا برج (جسے انگریزی میں Orion کہا جاتا ہے) صبح کے وقت نظر نہیں آتا لیکن اگست کے مہینے میں جوزا نظر آنے لگتا ہے۔

اس طرح سے اگر سال کا دورانیہ ناپا جائے تو ایک سال میں 365 دن، چھ گھنٹے، 9 منٹ اور 10 سیکنڈ بنتے ہیں۔ سال کا دورانیہ ناپنے کا ایک اور طریقہ موسموں کی تبدیلی کا مشاہدہ ہے۔ زمین کے محور کے جھکاؤ کی وجہ سے سورج کی آسمان میں پوزیشن دن بہ دن بدلتی رہتی ہے۔ اگر ہم سال بھر ہر روز عین دوپہر کے بارہ بجے سورج کی پوزیشن ریکارڈ کریں تو ہم دیکھیں گے کہ سورج ایک ایسے راستے پر چلتا محسوس ہوتا ہے جسے analemma کہا جاتا ہے۔ جس دن زمین کا جھکاؤ سورج کی طرف زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے وہ سال کا سب سے لمبا دن ہوتا ہے۔ اسی طرح جب زمین کا جھکاؤ سورج کی مخالف سمت میں زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے وہ سال کا سب سے چھوٹا دن ہوتا ہے۔ ان دنوں کو solstice کہا جاتا ہے اور اس وقت سورج analemma کی چوٹی پر یا اس کے سب سے نچلے مقام پر ہوتا ہے۔ جب زمین کا محوری جھکاؤ سورج سے 90 درجے پر ہوتا ہے اس وقت دن اور رات کا دورانیہ برابر ہوتے ہیں۔ ان دنوں کو equinox کہا جاتا ہے۔ ان دنوں سورج analemma کے اس مقام پر ہوتا ہے جہاں یہ راستے ایک دوسرے کے اوپر سے گزرتے ہیں۔ جب سورج analemma پر ایک چکر پورا کرتا ہے تو ایک سال گزر چکا ہوتا ہے۔ اس طرح سے سال کا دورانیہ ناپیں تو یہ 365 دن 5 گھنٹے 48 منٹ اور 46 سیکنڈ کا ہوتا ہے۔ یہ دورانیہ sidereal سال سے کچھ منٹ کم ہوتا ہے۔

زمین کے مدار اور اس کے محور کے جھکاؤ کا اثر سال کے دورانیے پر بھی ہوتا ہے۔ زمین کے محور کا جھکاؤ وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ یہ چکر 26000 ہزار سال میں پورا ہوتا ہے۔ مدار میں یہ تبدیلی خلا میں ایک دائرہ بناتی معلوم ہوتی ہے۔ اس کا ایک نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ قطبی ستارے کی پوزیشن مستقل نہیں ہے بلکہ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اس وقت زمین کا محور عین قطبی ستارے کی سیدھ میں ہے۔ لیکن پانچ ہزار سال پہلے زمین کا محور کسی اور ستارے کی سمت میں تھا۔ 12 ہزار سال پہلے زمین کا محور ایک روشن ستارے Vega کی طرف تھا۔ چونکہ اس گردش کا دورانیہ 26000 ہزار سال ہے اس لیے 14 ہزار سال بعد زمین کے محور کا رخ پھر Vega کی سمت ہو جائے گا۔

اگرچہ موسموں میں تبدیلی زمین کے محوری جھکاؤ کی وجہ سے ہوتی ہے لیکن سورج اور چاند کی کشش کے زیرِ اثر Equinox میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ چونکہ زمین کا سورج کے گرد مدار بیضوی ہے اس لیے سال بھر میں سورج سے زمین کے فاصلے میں تبدیلی آتی رہتی ہے۔ اس تبدیلی کا اثر بھی زمین کے درجہ حرارت پر پڑتا ہے۔ جب زمین سے سورج کا فاصلہ کم ہوتا ہے، جسے perihelion کہتے ہیں، اور زمین کا محوری جھکاؤ بھی سورج کی طرف ہوتا ہے تو ایک نصف کُرّے میں گرمیوں اور سردیوں کے موسم کا فرق زیادہ شدت اختیار کر لیتا ہے۔ یعنی گرمیاں اور سردیاں غیر معمولی طور پر شدید ہوتی ہیں جبکہ دوسرے نصف کرے میں موسموں کے فرق کی شدت کم ہو جاتی ہے یعنی گرمیاں اور سردیاں دونوں معتدل ہوتی ہیں۔

جب سورج اور زمین کا فاصلہ کم ہو گا تو جو نصف کرہ اس وقت سورج کے رخ پر ہو گا (یعنی وہاں گرمیوں کا موسم ہو گا) وہ عام سالوں کی نسبت زیادہ گرم ہو گا۔ اسی کرہ پر چھ ماہ بعد جب سردیوں کا موسم ہو گا تو سورج سے اس کا فاصلہ بھی زیادہ ہو چکا ہو گا جس وجہ سے سورج کی حدت بھی دوسرے سالوں کی نسبت کم ہو گی یعنی سردیاں زیادہ شدید ہوں گی۔ اس کے برعکس دوسرے نصف کرے میں اس سال گرمیاں بھی معتدل ہوں گی اور سردیاں بھی۔

اگر زمین کے محور کا جھکاؤ ایسا ہے کہ سورج سے کم سے کم فاصلہ perihelion یا زیادہ سے زیادہ فاصلہ aphelion سال کے ان دنوں میں ہوتا ہے جب دن اور رات برابر ہوتے ہیں تو ان سالوں میں دونوں کروں میں سردیاں اور گرمیاں معتدل ہوں گی۔ آج کل سورج کا زمین سے کم سے کم فاصلہ دسمبر میں ہوتا ہے جب نصف کرہ جنوبی میں گرمیوں کا موسم ہوتا ہے اور زیادہ سے زیادہ فاصلہ جون میں ہوتا ہے جب نصف کرہ جنوبی میں سردیوں کا موسم ہوتا ہے۔ چنانچہ آج کل نصف کرہ جنوبی میں گرمیوں اور سردیوں کی شدت کچھ زیادہ ہوتی ہے۔ (اگر باقی تمام عوامل دونوں کروں کے لیے ایک جیسے ہوں)

اس کے علاوہ دوسرے سیاروں کی کششِ ثقل کی وجہ سے زمین کا سورج کے گرد بیضوی مدار ایک ہی جگہ پر نہیں رہتا بلکہ سورج کے گرد گھومتا رہتا ہے۔ مستقل ستاروں کے تناظر میں اس گردش کا دورانیہ ایک لاکھ بارہ ہزار سال ہے۔ ان تمام حرکات کی

وجہ سے ہر اکیس ہزار سال میں سورج کا کم سے کم فاصلہ دوبارہ اسی موسم میں آجاتا ہے یعنی یہ چکر 21 ہزار سال میں پورا ہوجاتا ہے۔ ہر 58 سال بعد perihelion اور aphelion کی پوزیشن میں ایک دن کا فرق پڑ جاتا ہے۔

زمین کے مدار کی eccentricity اس بات کی پیمائش ہے کہ یہ مدار مکمل دائرے سے کس قدر مختلف ہے۔ ہزاروں سالوں کے عرصے میں مختلف سیاروں مثلاً مشتری اور زحل کی کششِ ثقل کے اثر کی وجہ سے زمین کے مدار کی eccentricity تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ زمین کی eccentricity میں اس تبدیلی کا چکر ایک لاکھ سال میں مکمل ہوتا ہے۔ اس eccentricity کے تبدیل ہونے سے زمین کے مدار کے semi major axis تبدیل نہیں ہوتا جس وجہ سے sidereal سال کے دورانیے میں کوئی تبدیلی نہیں آتی۔ سورج کے گرد زمین کی گردش کی وجہ سے موسم کی تبدیلی میں اس eccentricity کی وجہ سے تغیر آتا رہتا ہے۔ اگر یہ eccentricity بہت زیادہ ہو تو مدار زیادہ بیضوی ہوجاتا ہے۔ اس صورت میں جب زمین سورج سے دور ہوتی ہے اس وقت زمین کے موسموں میں تغیر زیادہ ہوجاتا ہے۔

زمین کے محور کے جھکاؤ میں تبدیلی سے بھی موسمی تبدیلیوں پر اثر پڑتا ہے۔ اس وقت یہ جھکاؤ 23.4 درجے پر ہے لیکن اس جھکاؤ میں کمی آرہی ہے۔ یہ جھکاؤ وقت کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ محور کا کم سے کم جھکاؤ 22.1 درجے اور زیادہ سے زیادہ 24.5 درجے تک ہوسکتا ہے۔ اس تبدیلی کا سائیکل 41 ہزار سال میں مکمل ہوتا ہے۔ زمین پر آنے والے برفانی دور کا تعلق اس محوری جھکاؤ کی تبدیلی سے ہے۔ ماضی کا تازہ ترین زیادہ سے زیادہ جھکاؤ 8700 قبل مسیح میں تھا اور مستقبل میں کم سے کم جھکاؤ سنہ 11800 عیسوی میں ہوگا۔

زمین کا سورج کے گرد مدار ایک ہی سطح پر نہیں رہتا بلکہ اوپر نیچے حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس حرکت کا دورانیہ 70 ہزار سال ہے۔ زمین کا مدار دوسرے سیاروں کے مدار سے بھی متاثر ہوتا ہے۔ نظامِ شمسی کا کل اینگیولر مومینٹم آسانی سے نکالا جاسکتا ہے۔ اس سے ہم نظامِ شمسی کے اوسط plane کا اندازہ کرسکتے ہیں جو تقریباً سیارے مشتری کا orbital plane ہے۔ اس plane کے مقابلے میں زمین کے مدار کا plane اوپر نیچے ہوتا رہتا ہے اور اس حرکت کا دورانیہ ایک لاکھ سال ہے۔ اس لاکھ سال کے سائیکل کا جائزہ لیں تو یہ زمین پر ہر ایک لاکھ سال بعد آنے والے برفانی دور سے بہت مطابقت رکھتا ہے۔

زمین کا ایک سال زمین کی تمام محوری گردشوں کا مجموعی نتیجہ ہوتا ہے۔ لہٰذا اگر کوئی آپ کو یہ بتائے کہ ان کی عمر کتنے سال ہے تو آپ انہیں پوچھ سکتے ہیں کہ وہ اپنی عمر sidereal، tropical یا anomalous سالوں میں بتارہے ہیں۔

ویڈیو لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=82p-DYgGFjI

کشش ثقل، زمین کی محوری گردش، اور مصنوعی سیاروں کے مدار

ہمارے ہاں یہ غلط فہمی بہت عام ہے کہ زمین کی گریویٹی اس وجہ سے ہے کہ زمین اپنے محور کے گرد گھوم رہی ہے اور اگر زمین کی محوری گردش نہ ہوتی تو زمین کی کشش ثقل بھی صفر ہوتی۔ یہ تصور بالکل غلط اور بے بنیاد ہے۔ زمین کی کشش کی وجہ زمین کا ماس ہے۔ پچھلے ساڑھے چار ارب سالوں میں (جو کہ زمین کی کل عمر ہے) زمین کے ماس میں کوئی قابل ذکر تبدیلی نہیں آئی اور اس وجہ سے زمین کی کشش ثقل بھی پچھلے ساڑھے چار ارب سال سے کانسٹینٹ ہے۔ آپ زمین کی سطح پر کہیں بھی ہوں، زمین کی کشش ثقل کی قوت کم و بیش ایک سی رہتی ہے۔

یہ بھی ذہن میں رکھیے کہ زمین کی محوری گردش اینگولر ہے یعنی زمین کا ایک محور ہے جس کے گرد زمین گھوم رہی ہے۔ اس گردش کی وجہ سے کسی بھی مقام پر سطح زمین کی linear رفتار کیا ہے اس کا دارومدار اس بات پر ہے کہ اس سطح کا زمین کے محور سے کتنا فاصلہ ہے۔ ہم زمین کی سطح پر کسی بھی مقام کی محوری گردش کی وجہ سے لینیئر رفتار معلوم کرنے کے لیے اس مقام کا زمین کے مرکز سے فاصلہ نہیں ناپتے بلکہ یہ ناپتے ہیں کہ اس مقام سے اگر زمین کے مدار پر عمود گرایا جائے تو اس عمود کی لمبائی کتنی ہو گی۔ زمین کے محور سے زمین کی سطح کا فاصلہ خط استوا پر سب سے زیادہ ہے اس وجہ سے خط استوا پر کوئی بھی مقام سب سے زیادہ تیزی سے حرکت کر رہا ہوتا ہے۔ خط استوا پر زمین کی سطح کی linear رفتار تقریباً 1670 کلومیٹر فی گھنٹہ ہے۔ اگر آپ خط استوا سے قطبین کی طرف چلیں تو اس محور سے آپ کا فاصلہ کم ہوتا چلا جائے گا یعنی اس جگہ کی linear سپیڈ کم ہوتی جائے گی۔ 45 ڈگری عرض بلد پر یہ رفتار کم ہو کر 1180 کلومیٹر فی گھنٹہ اور 80 ڈگری عرض بلد پر یہ رفتار صرف 290 کلومیٹر فی گھنٹہ رہ جاتی ہے۔ قطب شمالی اور قطب جنوبی پر یہ رفتار صفر ہے۔ اگر کشش ثقل کی وجہ زمین کی محوری گردش ہوتی تو اشیا کا وزن خط استوا پر زیادہ ہوتا اور جیسے جیسے آپ قطبین کی طرف بڑھتے اشیا کا وزن کم ہوتا جاتا حتیٰ کہ قطبین پر ہر شے کا وزن صفر ہوتا۔ لیکن ہم جانتے ہیں کہ ایسا نہیں ہے۔ اشیا کا وزن زمین پر کسی بھی جگہ کم و بیش ایک سا ہی رہتا ہے۔

تو ہم نے دیکھا کہ زمین کی کشش ثقل کی وجہ زمین کا ماس ہے زمین کی محوری گردش نہیں ہے۔ البتہ زمین کی محوری گردش کا کچھ نہ کچھ اثر وزن پر ضرور ہوتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ اشیا کا وزن قطبین پر کچھ زیادہ ہوتا ہے اور خط استوا پر کچھ کم ہوتا ہے۔ اس کی وجہ کیا ہے؟ آیئے اس پر کچھ سوچتے ہیں۔

اگر آپ کسی چیز کو رسی سے باندھ کر گھمائیں تو آپ محسوس کریں گے کہ وہ چیز گھومنے کی وجہ سے رسی میں تناؤ پیدا کر رہی ہے۔ اس تناؤ کی وجہ انرشیا (Inertia) ہے۔ ہر وہ شے جو حرکت میں ہو خط مستقیم میں حرکت کرنا چاہتی ہے۔ اسے دائرے میں

گھمانے کے لیے اس کی سمت تبدیل کرنا پڑتی ہے جس کے لیے اس شے پر قوت صرف کرنا پڑتی ہے۔ گویا انرشیا دائرے میں گھومتی شے کو اس دائرے کے مرکز سے دور لے جانے کی کوشش کرتا ہے جس وجہ سے اس شے میں مرکز گریز قوت یعنی centrifugal force پیدا ہوتی ہے۔

ہم نے اوپر دیکھا کہ خط استوا پر زمین کی سطح کی محوری گردش کی رفتار زیادہ ہے جس وجہ سے خط استوا پر موجود اشیاء قطبین پر موجود اشیا کی نسبت تیزی سے حرکت کر رہی ہیں۔ اس حرکت کی وجہ سے خط استوا پر موجود اشیا میں کچھ مرکز گریز قوت پیدا ہو جاتی ہے جو وزن کے مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ اس مرکز گریز قوت کی وجہ سے خط استوا پر اشیا کا وزن کچھ کم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ یہ فرق انتہائی معمولی ہے لیکن صفر نہیں ہے۔ اگر کسی شخص کا وزن خط استوا پر 100 پونڈ ہے تو قطبین پر اس شخص کا وزن 99.65 پونڈ ہو گا۔

آپ نے یہ سن رکھا ہو گا کہ زمین کی تشکیل کے وقت زمین زیادہ تیزی سے اپنے محور کے گرد گھوم رہی تھی اور اس وقت دن اور رات کا کل دورانیہ محض آٹھ گھنٹے ہوتا تھا۔ آج کل دن اور رات کا دورانیہ 24 گھنٹے کا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ زمین کی تشکیل کے وقت خط استوا پر موجود اشیا موجودہ رفتار سے تین گنا زیادہ تیزی سے حرکت کر رہی تھیں۔ اس کا لازمی نتیجہ یہ ہے کہ اس وقت ان اشیا کا وزن موجودہ وزن سے کم تھا۔ گویا اگر ایک کلو کے باٹ کو اس وقت خط استوا پر رکھا جاتا تو اس کا وزن اس کے موجودہ وزن سے کم ہوتا (اگرچہ دونوں صورتوں میں اس کے ماس میں کوئی فرق نہیں ہوتا)۔

اس سے ہم یہ نتیجہ بھی نکال سکتے ہیں کہ اگر زمین کی محوری گردش رک جائے، تو خط استوا پر موجود اشیا کا وزن کچھ زیادہ ہو جائے گا کم نہیں ہو گا۔ آپ نے اکثر سنا ہو گا کہ اگر زمین کی محوری گردش رک جائے تو اس کی سطح پر موجود ہر چیز خلا میں بکھر جائے گی۔ اس سے کچھ لوگ اس کنفیوژن میں مبتلا ہو جاتے ہیں کہ شاید زمین کی محوری گردش رک جانے سے اشیا کا وزن صفر ہو جائے گا لیکن ایسا نہیں ہے۔ اگر زمین کی محوری گردش یکایک رک جائے تو زمین کی سطح پر موجود اشیا اپنے مومینٹم کی وجہ سے بدستور خط مستقیم میں حرکت کرتی رہیں گی (جیسے کار کو یکایک بریک لگانے سے اس میں موجود اشیا آگے کی طرف سرکنے لگتی ہیں)۔ اس کی وجہ زمین کے مومینٹم میں یکایک تبدیلی ہے۔ لیکن اگر زمین کی محوری گردش دھیرے دھیرے کم ہو اور چند لاکھ سال میں رک جائے تب زمین کی سطح پر موجود اشیا زمین کی سطح پر ہی رہیں گی، خلا میں نہیں اڑیں گی (جیسے اگر کار کو آہستہ آہستہ بریک لگائی جائے تو اشیا اپنی جگہ پر ہی رہتی ہیں۔)

اس کے برعکس اگر زمین کی محوری گردش کی رفتار تیز ہو جائے تو خط استوا پر موجود اشیا کا وزن کم ہونے لگے گا۔ فزکس کے ایک سادہ سے فارمولے سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ زمین کی محوری گردش کو کس قدر تیز ہونا چاہیے کہ خط استوا پر موجود اشیا کا

وزن صفر ہو جائے۔ اگر آپ یہ کیلکولیشن کریں تو آپ دیکھیں گے کہ اگر زمین کی محوری گردش اتنی تیز ہو کہ 88 منٹ میں ایک چکر پورا کر لے تو خط استوا پر موجود اشیا کا وزن مرکز گریز قوت میں اضافے کی وجہ سے صفر ہو جائے گا (یعنی اس رفتار پر گھومنے سے خط استوا پر مرکز گریز قوت اشیا کے وزن کے عین برابر ہو جائے گی) اور خط استوا پر موجود افراد ہوا میں تیرنے لگیں گے جیسے خلانورد سپیس سٹیشن میں تیرتے نظر آتے ہیں۔

جیسے جیسے آپ زمین کے مرکز سے دور جائیں، آپ کا وزن کم ہوتا جاتا ہے۔ گویا اگر آپ زمین کی سطح سے دور ہیں تو آپ نسبتاً کم رفتار سے زمین کے گرد گھومیں تو بھی آپ کا وزن صفر ہو سکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر آپ زمین کی سطح سے چار سو کلومیٹر بلند ہوں اور زمین کے گرد ایک چکر 90 منٹ میں لگا رہے ہیں تو آپ کا وزن صفر ہو گا۔ اب آپ سمجھ سکتے ہیں کہ انٹرنیشنل سپیس سٹیشن چار سو کلومیٹر کی بلندی پر ہی کیوں ہے اور 90 منٹ میں زمین کے گرد ایک چکر کیوں لگا رہا ہے۔ سپیس سٹیشن کو زمین کے گرد اس بلندی پر چکر لگانا ہے جہاں راکٹ بھیجنے کے لیے ایندھن کم سے کم خرچ ہو، لیکن جہاں ہوا موجود نہ ہو۔ اگر سپیس سٹیشن کا مدار چار سو کلومیٹر سے کم بلندی پر ہوتا تو اس کی رفتار ہوا کی رگڑ سے کم ہونے لگتی اور یہ چند ہفتوں میں ہی زمین پر واپس آ گرتا۔ چار سو میٹر بلندی پر ہوا کی کثافت عملی طور پر صفر ہے۔ اگر اس کا مدار چار سو کلومیٹر سے زیادہ بلندی پر ہوتا تو آنے جانے کے لیے راکٹ کو زیادہ ایندھن استعمال کرنا پڑتا۔ خلابازوں کو سپیس سٹیشن تک لے جانے اور لانے کے لیے جو راکٹ استعمال ہوتے ہیں ان کے ایندھن کی بچت اس میں ہے کہ سپیس سٹیشن کی بلندی کو کم سے کم رکھا جائے۔ اس لیے سپیس سٹیشن کے لیے چار سو کلومیٹر کی بلندی بہترین یعنی optimum سمجھی جاتی ہے۔ اس قسم کے مدار کو low earth orbit کہا جاتا ہے۔

اگر آپ زمین سے اور دور چلے جائیں تو بے وزنی کے لیے مزید کم وقت میں زمین کے گرد چکر لگانا ممکن ہو جائے گا۔ ہم یہ آسانی سے کیلکولیٹ کر سکتے ہیں کہ زمین کے مرکز سے کس قدر بلندی پر زمین کے گرد گھومیں تو بے وزنی کے لیے ہمیں 24 گھنٹے میں ایک چکر پورا کرنا ہو گا۔ یہ بلندی زمین کے مرکز سے تقریباً 42 ہزار کلومیٹر کے فاصلے پر ہے (یعنی زمین کی سطح سے 36 ہزار کلومیٹر بلندی پر، کیونکہ زمین کا نصف قطر تقریباً چھ ہزار کلومیٹر ہے)۔ اس بلندی پر اگر ہم زمین کے گرد ایک چکر 24 گھنٹوں میں پورا کریں تو ہمارا وزن صفر ہو گا۔ اس مدار کو جیو سینکرونس آربٹ کہتے ہیں اور ٹی وی اور کمیونیکیشن کی سیٹلائیٹس اس بلندی پر ہوتی ہیں۔ اس مدار کا فائدہ یہ ہوتا ہے کہ زمین کی سطح کے نقطہ نظر سے یہ سیٹلائیٹس ہمیشہ آسمان میں ایک ہی زاویے پر رہتی ہیں اور آپ ڈش اینٹینا کا رخ ایک دفعہ ان کی طرف کر دیں تو پھر وقفے وقفے سے اینٹینا کا رخ تبدیل کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی۔

تو آپ نے دیکھا کہ اگر آپ کشش ثقل اور مرکز گریز قوت کو الگ الگ سے سمجھ لیں تو نہ صرف زمین پر وزن کے تصور کو آسانی سے سمجھ سکتے ہیں بلکہ یہ بھی سمجھ سکتے ہیں کہ مدار کیا ہوتا ہے اور مختلف سیٹلائیٹس اور سپیس سٹیشن کی بلندی عین وہی کیوں رکھی گئی ہے جو ہم دیکھتے ہیں۔

اوریجنل آرٹیکل کا لنک:

https://earthobservatory.nasa.gov/features/OrbitsCatalog

زمین کے گرد سوئیوں کے رِنگز(Rings)

یہ تو ہم سب جانتے ہیں کہ زحل سیارہ شمسی سیاروں میں سب سے مختلف نظر آتا ہے کیونکہ اس کے گرد rings ہیں۔ یہ رِنگز دراصل برف اور چٹانوں کے چھوٹے بڑے ٹکڑے ہیں جو زحل کے گرد تیزی سے گردش کر رہے ہیں۔

بعض اوقات لوگ یہ سوال کرتے ہیں کہ زمین کے گرد ایسے رِنگز کیوں موجود نہیں ہیں۔ چاند کی تشکیل سے کچھ عرصہ پہلے زمین کے گرد بھی ایسا ہی رِنگ موجود تھا۔ آج سے تقریباً سوا چار ارب سال پہلے زمین سے ایک سیارہ آ ٹکرایا تھا جسے تھیا کا نام دیا گیا ہے۔ اس ٹکراؤ سے زمین اور تھیا کی سطح کا بہت سا حصہ اڑ کر خلا میں بکھر گیا اور زمین کے گرد ایک حلقے کی صورت میں گردش کرنے لگا۔ لیکن چند کروڑ سال کے اندر اندر ہی اس حلقے میں موجود چٹانیں ایک دوسرے سے مل کر ایک بڑا جسم بنانے لگیں اور آخر کار یہ تمام چھوٹے بڑے اجسام ایک ہی جسم میں ضم ہو گئے جسے ہم چاند کہتے ہیں۔

کیا زمین کے گرد کوئی مصنوعی رِنگ بنایا جا سکتا ہے جو انسان کی بنی اشیا پر مشتمل ہوں۔ جی ہاں۔ ایسا رنگ نہ صرف بنایا جا سکتا ہے بلکہ امریکی فوج نے ساٹھ کی دہائی میں زمین کے گرد ایسا رنگ بنانے کی بھرپور کوشش کی تھی اگرچہ یہ کوشش مکمل طور پر کامیاب نہیں ہو پائی۔

اس مصنوعی رِنگ کا قصہ کچھ یوں ہے کہ پچاس اور ساٹھ کی دہائی میں جب امریکہ اور روس کے درمیان سرد جنگ عروج پر تھی اور ایٹمی جنگ کے خطرات بہت زیادہ تھے، دنیا بھر میں امریکی فوجوں کے کمانڈرز کے ساتھ اعلیٰ فوجی حکام کی تمام کمیونیکیشن سمندر کی تہہ میں ڈالی گئی فون کی کیبلز کے ذریعے ہوتی تھی۔ اس وقت کمیونیکیشن سیٹلائٹس ایجاد نہیں ہوئی تھیں۔ البتہ سائنس دانوں کو یہ علم ضرور تھا کہ وائرلیس سگنلز کرہ ہوائی کی بالائی تہوں یعنی ionosphere سے منعکس ہو سکتے ہیں۔ اس لیے اصولاً ionosphere کے انعکاس کو استعمال کر کے کوڈڈ (یعنی خفیہ پیغامات پر مبنی) وائرلیس سگنلز کو دور دراز کے فوجی کمانڈرز تک بھیجا جا سکتا تھا۔ لیکن یہ طریقہ زیادہ قابل اعتماد نہیں تھا۔ ionosphere کے انعکاس کا انڈیکس لمحہ بہ لمحہ تبدیل ہوتا رہتا ہے اس لیے منعکس شدہ سگنل کی strength بھی تبدیل ہوتی رہتی ہے اور وصول ہونے والے سگنل میں بہت زیادہ سٹیٹک پیدا ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ionosphere کے ذریعے کمیونیکیشن عملی طور پر ممکن نہیں تھی اور سمندر کی تہہ میں بچھے ٹیلی فون کے تار کو کمیونیکیشن کا واحد ذریعہ سمجھا جاتا تھا۔

امریکہ کے فوجی حکام کو یہ خطرہ شدت سے محسوس ہو رہا تھا کہ اگر روس سمندر میں موجود فون کی کیبل کو کاٹ دے تو فیلڈ میں موجود فوجی کمانڈرز کا سینیئر حکام سے رابطہ منقطع ہو جائے گا۔ چنانچہ فوجی حکام نے زمین کے کرہ ہوائی میں برقی مقناطیسی سگنلز

کے انعکاس کو بہتر بنانے کے لیے ایک انوکھا منصوبہ بنایا۔ اس زمانے میں فوجی کمیونیکیشن کے لیے آٹھ گیگاہرٹز کا کیریئر استعمال ہوتا تھا۔ آٹھ گیگاہرٹز کی برقی مقناطیسی لہروں کی ویولنگتھ 3.56 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اگر فضا میں 1.78 سینٹی میٹر کا اینٹینا موجود ہو (جو کہ آٹھ گیگاہرٹز کی لہروں کی ویولنگتھ کا نصف ہے) تو یہ لہریں اس اینٹینا سے ٹکرا کر انتہائی عمدہ طور پر منعکس ہونے لگیں گی۔ چنانچہ پلان یہ بنایا گیا کہ زمین کے کرہ ہوائی میں 3800 کلومیٹر کی بلندی پر تانبے کی بنی 1.78 سینٹی میٹر لمبی اور محض 25 مائیکرومیٹر موٹی سوئیاں بکھیر دی جائیں۔ اس مقصد کے لیے تقریباً پچاس کروڑ ایسی سوئیاں تیار کی گئیں اور انہیں فضا میں بکھیرنے کا پلان بنایا گیا۔ اس پراجیکٹ کو ویسٹ فورڈ کا نام دیا گیا۔

دنیا بھر کے فزسسٹس اور ماہرین فلکیات نے اس پلان کی شدید مخالفت کی اور اسے سپیس میں آلودگی پھیلانے کا بدترین طریقہ قرار دیا۔ لیکن چونکہ معاملہ فوجی نوعیت کا تھا اس لیے ماہرین کے احتجاج کو نظر انداز کر دیا گیا اور 21 اکتوبر 1961 میں سوئیوں کی پہلی کھیپ روانہ کی گئی۔ یہ پہلی لانچ بری طرح ناکام ہوگئی کیونکہ یہ سوئیاں الگ الگ ہو کر ہوا میں بکھرنے کے بجائے جتھوں کی شکل میں بٹ گئیں جو جلد ہی اپنی بلندی کھونے لگیں اور چند سالوں کے اندر اندر سوئیوں کے بیشتر جتھے زمین پر آ گرے۔ تاہم دوسری لانچ جو 9 مئی 1963 کو کی گئی کامیاب رہی اور یہ سوئیاں فضا میں دور دور تک پھیل گئیں۔ یہ تاریخ میں پہلی بار تھی کہ زمین کے گرد کسی انسان کی بنی چیز ring کی صورت میں پھیل گئی۔ اس رنگ سے سگنل کمیونیکیشن واقعی آسان ہوگئی اور سگنل کی کوالٹی بہت بہتر ہوگئی۔

لیکن یہ پراجیکٹ زیادہ دیر تک نہیں چل پایا۔ ساٹھ کی دہائی میں سیٹلائٹ ٹیکنالوجی ایجاد ہو چکی تھی اور پھر دیکھتے ہی دیکھتے زمین کے گرد سینکڑوں کمیونیکیشن سیٹلائیٹس کا جال سا پھیل گیا۔ سیٹلائٹ کمیونیکیشن زمینی ٹرانسمشن سے اس قدر بہتر، سستی، اور قابل اعتماد ہے کہ اس کے بعد ان سوئیوں کا کوئی کام نہیں رہا اور جلد ہی اس پراجیکٹ کو بند کر دیا گیا۔ لیکن جو سوئیاں سپیس میں بھیجی جا چکی تھیں وہ بدستور زمین کے گرد مدار میں گردش کرتی رہیں۔ یہ سوئیاں اس قدر چھوٹی اور کم وزن ہیں کہ محض سورج سے آنے والے فوٹانز کے پریشر سے ان کا زمین سے فاصلہ کم ہونے لگا اور یکے بعد دیگرے ہزاروں کی تعداد میں سوئیاں زمین کی طرف واپس آنے لگیں۔ ان کے زمین پر گرنے سے کسی کو کوئی خطرہ نہیں کیونکہ کرہ ہوائی میں داخل ہوتے وقت ان کا درجہ حرارت اس قدر بڑھ جاتا ہے کہ ان کا تانبہ پگھل کر بخارات بن جاتا ہے جو ہوا میں تحلیل ہو جاتا ہے۔

ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ ساٹھ کی دہائی میں جو کروڑوں سوئیاں لانچ کی گئی تھیں ان میں سے کتنی زمین پر داخل ہونے کے عمل میں ہوا میں تحلیل ہو چکی ہیں اور کتنی ابھی تک مدار میں ہیں۔ یہ سوئیاں اب سپیس جنک تصور کی جاتی ہیں اور انہیں باقی

سیٹلائٹس کے لیے خطرہ تصور کیا جاتا ہے۔ اگرچہ ان کا ماس اتنا کم ہے کہ یہ سیٹلائٹس کو کوئی بڑا نقصان نہیں پہنچا سکتیں لیکن ان کی رفتار اتنی زیادہ ہے کہ اپنے مومینٹم کی وجہ سے سیٹلائٹس کے نازک حصوں کو متاثر کر سکتی ہیں۔

سوئیوں کی پہلی لانچ جو بکھرنے میں ناکام رہی تھی، اس کے کئی جھتے زمین پر گر گئے لیکن کئی جھتے ابھی تک زمین کے گرد گھوم رہے ہیں۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ کم از کم 36 جھتے ابھی تک زمین کے گرد مدار میں ہیں۔ ابھی پچھلے ہی ہفتے ان میں سے ایک جھتے کے زمین پر گرنے کی خبر ملی ہے۔ لیکن غالباً کروڑوں مہین مہین سوئیاں ابھی تک زمین کے گرد ایک رنگ بنائے گھوم رہی ہیں۔ چنانچہ اگر آپ کو کبھی یہ غم ہو کہ زمین کے گرد زحل کی طرح کا رِنگ کیوں نہیں ہے تو یہ ضرور یاد رکھیے گا کہ پراجیکٹ ویسٹ فورڈ کی بدولت زمین کے گرد بھی نازک سوئیوں کا ایک رِنگ موجود ہے۔

اوریجنل انفارمیشن کا لنک:

https://www.warhistoryonline.com/instant-articles/project-west-ford.html

سورج کی کل خارج کردہ توانائی کا کتنا حصہ زمین تک پہنچتا ہے؟

ایک سادہ سے کیلکولیٹر کی مدد سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں کہ سورج کی توانائی کا کتنے فیصد حصہ زمین تک پہنچتا ہے۔ زمین تک پہنچنے والی سورج کی اوسط توانائی 1370 واٹ فی مربع میٹر ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ فی مربع کلومیٹر توانائی 1370 میگاواٹ ہے (اگر ایک مربع میٹر توانائی 1370 واٹ ہے اور ایک مربع کلومیٹر میں دس لاکھ مربع میٹر ہیں تو ایک مربع میٹر میں موجود توانائی کو دس لاکھ سے ضرب دے کر ایک مربع کلومیٹر پر موجود توانائی معلوم کی جا سکتی ہے۔ 1370 واٹ کو دس لاکھ سے ضرب دیں تو 1370 میگاواٹ بنتے ہیں)۔ زمین کا نصف قطر 6370 کلومیٹر ہے۔ سورج کے گرد زمین کے مدار کا اوسط نصف قطر تقریباً 15 کروڑ کلومیٹر ہے۔ ان معلومات سے ہم زمین پر پہنچنے والی سورج کی کل توانائی کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔

اگر ہم زمین کے مدار کے نصف قطر کا ایک کرہ تصور کریں تو اس کرے کا کل رقبہ $4\pi r^2$ سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اس فارمولے کی مدد سے اس کرے کا رقبہ 283 قواڈرلین مربع کلومیٹر بنتا ہے (یعنی 283 کے بعد 15 صفر لگانا پڑیں گے)۔ اس رقبے کو فی مربع کلومیٹر توانائی یعنی 1370 میگاواٹ سے ضرب دیں تو سورج کی کل خارج شدہ توانائی 387 قوینٹلین میگاواٹ (یعنی 387 کے بعد 18 صفر) بنتی ہے۔

زمین کا وہ رقبہ جو سورج کے سامنے ہوتا ہے تقریباً 12.7 کروڑ مربع کلومیٹر ہے۔ اس رقبے پر سورج کی توانائی، اسے 1370 سے ضرب دے کر حاصل کی جا سکتی ہے جو 175 ارب میگاواٹ بنتی ہے۔ یہ سورج کی وہ توانائی ہے جو زمین تک پہنچ پاتی ہے۔ سورج کی باقی توانائی یا تو خلا میں بکھر جاتی ہے یا پھر اس کا کچھ حصہ نظامِ شمسی کے دوسرے سیاروں پر پہنچ جاتا ہے۔ چنانچہ زمین پر پہنچنے والی توانائی سورج کی کل خارج شدہ توانائی کے 2.2 اربویں حصے کے برابر ہے۔ یہ رقم 387 قوینٹلین میگاواٹ کو 175 میگاواٹ پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتی ہے۔

اگر ہم اس توانائی کو جوہری ہتھیاروں کی توانائی کے مقابلے میں دیکھیں تو جوہری ہتھیاروں کی توانائی کو عام طور پر ٹی این ٹی کے پیمانے سے ناپا جاتا ہے۔ ایک میگاٹن ٹی این ٹی تقریباً چار قواڈرلین جاؤل یا چار ارب میگا جاؤل کے برابر ہوتی ہے۔ ایک جاؤل فی سیکنڈ کی پاور کو ایک واٹ کہا جاتا ہے۔ زمین تک پہنچنے والی سورج کی توانائی (جو کہ 175 ارب میگاواٹ ہے) کو چار ارب میگا جاؤل سے تقسیم کریں تو جواب تقریباً 42 میگاٹن ٹی این ٹی نکلتا ہے۔ چنانچہ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ سورج سے زمین پر ہر سیکنڈ 42 میگاٹن ٹی این ٹی کے برابر توانائی وصول ہوتی ہے جبکہ سورج کی کل توانائی 93 میگاٹن ٹی این ٹی فی سیکنڈ ہے۔

دنیا بھر میں اب تک جتنے بھی جوہری بم بن چکے ہیں ان کی مجموعی طاقت 1500 میگا ٹن سے زیادہ نہیں ہے۔ لہٰذا ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ دنیا کے تمام جوہری ہتھیاروں سے پیدا ہونے والی تمام ممکنہ توانائی ہماری زمین سورج سے ہر بیس سیکنڈ میں حاصل کرتی ہے۔ اگر سورج کی کل توانائی کی بات کریں تو زمین پر موجود تمام جوہری ہتھیاروں کی کل توانائی سورج صرف نو پیکو سیکنڈ میں خارج کرتا ہے۔

اگر زمین فلیٹ ہوتی تو کیا ہوتا؟

آج کل کے دور میں یہ اس بات پر یقین کرنا انتہائی آسان ہو گیا ہے کہ زمین فٹ بال کی طرح گول شکل کی ہے۔ لیکن تاریخی طور پر زمین کو زیادہ تر چپٹی یعنی فلیٹ ہی سمجھا گیا ہے۔ اس کی وجہ غالباً یہ ہے کہ زمانۂ قدیم کے لوگ کششِ ثقل کے تصور سے واقف نہیں تھے۔

زمین فلیٹ ہے یا نہیں۔ اس سوال کا جواب دینے کے لیے انتہائی ضروری ہے کہ ہم کششِ ثقل کے اصول کو اچھی طرح سمجھ لیں۔ ایک کرے کی شکل کے جسم میں کششِ ثقل اس کی سطح پر موجود اجسام کو کرے کے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ لیکن اگر کوئی جسم فلیٹ یعنی ایک پلیٹ کی شکل کا ہو تو کششِ ثقل کی سمت مرکز سے فاصلے کے ساتھ ساتھ تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ اس پلیٹ کے مرکز میں تو کششِ ثقل عمودی ہو گی لیکن جیسے جیسے آپ مرکز سے دور جاتے جائیں گے ویسے ویسے کششِ ثقل کی سمت بھی تبدیل ہوتی جائے گی۔ چنانچہ آپ مرکز پر تو کروی زمین کی طرح نیچے کی طرف کشش محسوس کریں گے لیکن جیسے جیسے آپ مرکز سے دور جاتے جائیں گی کششِ ثقل آپ کو ایک طرف کھینچنے لگے گی۔ ایک ہی کھیل اگر چپٹی دنیا کے مختلف علاقوں میں کھیلا جائے تو گیند کی حرکت کا انداز بالکل مختلف ہو جائے گا۔ فرض کیجیے فلیٹ ارتھ کا نصف قطر چھ ہزار میل ہے۔ زمین کے مرکز سے تین ہزار میل دور واقع کسی شہر میں اگر ایک گیند زمین کے کنارے کی طرف پھینکا جائے تو یہ گیند باہر کی طرف جانے کی بجائے مرکز کی طرف جانے کی کوشش کرے گا۔ اسی گیند کو اگر فلیٹ زمین کے کنارے پر جا کر اسی قوت سے مرکز کے مخالف سمت میں پھینکا جائے تو یہ اوپر بہت دور تک جائے گی اور پھر ٹپے کھاتی ہوئی زمین کے مرکز کی طرف بڑھنے لگے گی۔ اس کی وجہ یہ ہو گی کہ فلیٹ زمین کے کنارے پر کششِ ثقل کے ویکٹر کا رخ زمین کے مرکز کی طرف ہو گا۔ چنانچہ اس گیند پر نیچے کی طرف محسوس کی جانے والی قوت تقریباً صفر ہو گی۔

چلیے کھیلوں کو چھوڑ کر آگے بڑھتے ہیں۔ چونکہ پودے فطری طور پر کششِ ثقل کے خلاف پروان چڑھتے ہیں (اس مظہر کو سائنسدان negative gravitropism کہتے ہیں) فلیٹ زمین پر جیسے جیسے آپ مرکز سے دور جاتے جائیں گے پودے زمین سے اپنا زاویہ کم کرتے جائیں گے حتیٰ کہ زمین کے کنارے پر پودے زمین کی سطح کے متوازی بڑھتے نظر آئیں گے۔ جب آپ زمین کے کنارے پر پہنچنے لگیں گے تو آپ کو یوں محسوس ہو گا گویا آپ ایک پہاڑ پر چڑھ رہے ہیں جس کی چڑھائی کا زاویہ بڑھتا جا رہا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہو گی کہ اس وقت زمین کی کشش آپ کو زمین کے مرکز کی طرف یعنی پیچھے کی طرف کھینچ رہی ہو گی۔ زمین کے عین کنارے پر پیدل چلنا بھی ایک عمودی چٹان پر چڑھنے کے مترادف ہو گا۔ لیکن اگر آپ اس کے کنارے تک پہنچ ہی جائیں اور اس

فلیٹ ارتھ کی پتلی سمت پر چلنے لگیں تو اچانک آپ کو کششِ ثقل بالکل ویسے ہی محسوس ہو گی جیسے کروی زمین پر یا فلیٹ زمین کے عین مرکز میں۔یعنی کششِ ثقل نیچے کی طرف محسوس ہو گی۔

لیکن زمین کے اس پتلے کنارے پر رہنا خشک ترین صحرا میں رہنے کے مترادف ہو گا۔چونکہ فلیٹ زمین کی کشش اس کے مرکز کی طرف ہو گی اس لیے سمندر کا پانی بھی زمین پر فلیٹ نہیں رہے گا بلکہ مرکز کی طرف اکٹھا ہونے لگے گا۔اس کا نتیجہ یہ ہو گا کہ زمین کے کناروں پر کوئی پانی نہیں ہو گا لیکن جیسے جیسے آپ زمین کے کنارے سے اس کے مرکز کی طرف سفر کریں گے سمندر کی گہرائی بڑھنے لگے گی اور زمین کے مرکز پر سمندر کی گہرائی سب سے زیادہ ہو گی۔

چنانچہ اگر آپ کسی سیب کو درخت سے زمین کی طرف گرتا دیکھیں تو اس بات پر شکر گزار ہوں کہ زمین گول ہے کیونکہ اگر یہ واقعی فلیٹ ہوتی تو عین ممکن تھا کہ یہ سیب سیدھا آپ کے منہ سے جا ٹکراتا۔

ویڈیو لنک:

https://www.facebook.com/BusinessInsiderScience/videos/1383265608448778

گہرے سے گہرا گڑھا

بہت سے لوگ زندگی میں کبھی نہ کبھی زمین کے مرکز تک سوراخ کرنے کے بارے میں ضرور سوچتے ہیں۔ لیکن مسئلہ یہ ہے کہ ابھی تک کسی نے اتنا گہرا گڑھا نہیں کھودا۔ اس تحریر میں ہم بات کریں گے کہ جدید ترین ٹیکنالوجی سے ہم زیادہ سے زیادہ کتنا گہرا گڑھا کھود سکتے ہیں۔ فرض کیجیے ہم زمین کی ہموار سطح سے کھودنا شروع کرتے ہیں۔ 1.8 میٹر کھدائی پر ہم ایک عام قبر جتنی گہرائی پر ہوں گے۔ اگر آپ زومبیز سے خوفزدہ ہیں تو جان لیجیے کہ زومبی صرف 1.8 میٹر کی گہرائی سے نکلیں گے۔ چار میٹر کی گہرائی پر توٹن خامن نامی فرعون کی حنوط شدہ ممی دریافت ہوئی تھی۔ اس سے زیادہ گہرائی پر جائیں تو چھ میٹر وہ زیادہ سے زیادہ گہرائی ہے جہاں موجود دھاتی اجسام کو metal detector ڈیٹیکٹ کر سکتا ہے۔ 12 میٹر کی گہرائی پر جانوروں کی کھودی ہوئی سب سے گہری بل مل سکتی ہے جو دریائے نیل کے مگرمچھ کھودتے ہیں۔ 20 میٹر کی گہرائی پر پیرس شہر کے مشہور زیرِ زمین مقبرے پائے جاتے ہیں جس میں ساٹھ لاکھ سے زیادہ انسانوں کے باقیات دفن ہیں۔ 40 میٹر کی گہرائی پر ہم دنیا کے گہرے ترین سوئمنگ پول کی تہہ پر ہوں گے۔ اگر یہ سوئمنگ پول خالی ہو اور کوئی شخص اس میں گر جائے تو اسے اس کی تہہ تک پہنچتے پہنچتے تین سیکنڈ لگیں گے۔

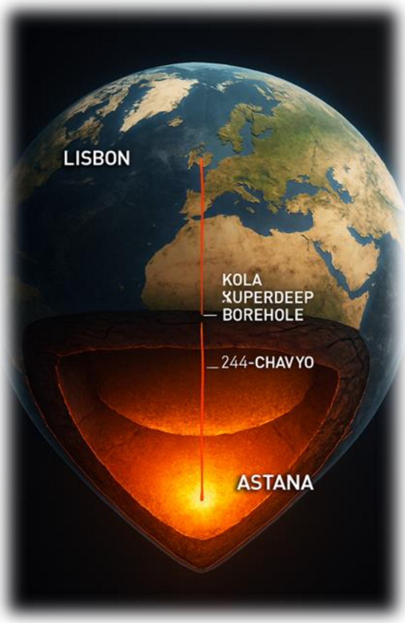
اکثر حکومتیں ایٹمی توانائی کے نتیجے میں بننے والے تابکار فضلے کو سو میٹر کی گہرائی پر دفن کرتی ہیں۔ اس سے مزید پانچ میٹر کی گہرائی پر یعنی 105.5 میٹر پر دنیا کا گہرا ترین ٹرین سٹیشن ہے جو کہ یوکرائن کے شہر 'کیو' میں واقع ہے۔ دنیا کی گہری ترین جڑیں 122 میٹر کی گہرائی پر پائی گئی ہیں جو کہ جنوبی افریقہ کے ایک انجیر کے درخت کی ہیں۔ دریائے کانگو دنیا کا گہرا ترین دریا ہے جس کی زیادہ سے زیادہ گہرائی 220 میٹر ہے۔ دنیا کی گہری ترین ریل کی سرنگ 240 میٹر گہری ہے جو جاپان کے دو جزیروں کو ملاتی ہے۔ دنیا کی سب سے گہری سرنگ جس میں سے ڈرائیو کیا جا سکتا ہے ناروے میں ہے جس کی گہرائی 287 میٹر ہے۔

دنیا کا سب سے گہرائی تک مار کرنے والا ایٹمی بم بی-82 ہے جو 305 میٹر گہرائی تک تباہی لا سکتا ہے۔ دنیا کا سب سے گہرا کنواں اور انسانی ہاتھوں سے کھودا جانے والا سب سے گہرا سوراخ 392 میٹر گہرا ہے۔ یہ کنواں برطانیہ میں ہے اور اسے 1862 میں کھودا گیا تھا۔ 603 میٹر کی گہرائی پر ہم ایک خوفناک جگہ پر جا پہنچتے ہیں۔ دنیا کے گہرے ترین عمودی غار کی گہرائی 603 میٹر ہے۔ اگر کوئی شخص بدقسمتی سے اس غار میں گر جائے تو یہ گویا ورلڈ ٹریڈ سینٹر کے بلند ترین مقام سے چھلانگ لگانے کے مترادف ہو گا۔ ایسا شخص پورے 11 سیکنڈ کے بعد غار کی تہہ سے ٹکرائے گا۔ چلی کے کان کن جس کان میں پھنس گئے تھے اس کی گہرائی 700 میٹر سے زیادہ تھی۔ سنہ 2010 میں ان کان کنوں نے 69 دن اس کان میں پھنسے ہوئے گزارے تھے۔

سب سے گہرا گڑھا جو اوپر سے کھلا ہے 970 میٹر گہرا ہے۔ یہ امریکہ کی سٹیٹ یوٹا میں پایا جانے والا Bingham Canyon ہے۔ اس گڑھے میں اگر دنیا کی سب سے بلند عمارت برج خلیفہ کو رکھا جائے تو اس عمارت کا بلند ترین حصہ بھی زمین کی سطح سے سو میٹر نیچے ہو گا۔ دنیا کا سب سے گہرا میوزک کنسرٹ فن لینڈ میں 1410 میٹر کی گہرائی پر منعقد کیا گیا۔ زمین کی سب سے گہری جھیل روس میں پائی جانے والی جھیل بیکل 1642 میٹر گہری ہے۔ امریکہ کے گرینڈ Canyon کی زیادہ سے زیادہ گہرائی 1857 میٹر ہے۔ زمین پر پایا جانے والا سب سے گہرا غار جارجیا میں ہے جس کہ گہرائی 2197 میٹر ہے۔ جنوبی افریقہ کی کان Moab Khotsong دنیا کی گہری ترین عمودی کان ہے جس کی گہرائی 3132 میٹر ہے۔ لفٹ کے ذریعے اس کی تہہ تک پہنچنے میں ساڑھے چار منٹ لگتے ہیں۔ لیکن اگر کوئی شخص اس کے اندر گر جائے تو اسے اس کی تہہ تک پہنچتے پہنچتے پورے 25 سیکنڈ درکار ہوں گے۔ اس عرصے میں انسان ایک فون کال کر سکتا ہے۔

وہ زیادہ سے زیادہ گہرائی جس پر کوئی کثیر خلوی جانور (زمینی کیڑا) زندہ پایا گیا ہے 3600 میٹر ہے۔ اگرچہ سب سے گہری عمودی کان کا ذکر پہلے کیا گیا ہے لیکن اس سے بھی گہری غیر عمودی کان بھی جنوبی افریقہ میں ہے۔ اس کان کی گہرائی 4000 میٹر ہے۔ زمین کی سطح سے اس کان کی گہرائی تک پہنچنے میں ایک گھنٹہ صرف ہوتا ہے۔ اس گہرائی پر درجہِ حرارت 66 ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ جاتا ہے۔ سمندر کی تہہ تقریباً 6000 میٹر کی گہرائی پر ہوتی ہے۔ لیکن سمندر میں دیو ہیکل دراڑیں بھی ہیں جن میں 8848 میٹر بلند ماؤنٹ ایورسٹ آسانی سے سما سکتی ہے۔ سمندر کی سب سے گہری دراڑ Mariana trench ہے جس کی گہرائی 10994 میٹر ہے۔

حضرتِ انسان نے سمندر کی تہہ میں بھی کنویں کھود رکھے ہیں۔ یہ ذہن میں رکھیے کہ آج کل کے جیٹ عموماً 11887 میٹر کی بلندی پر اڑتے ہیں۔ لیکن روس نے سمندر کے نیچے 12،262 میٹر کی گہرائی تک ڈرلنگ کر رکھی ہے۔ اسے Kola Superdeep Borehole کہا جاتا ہے۔ روس کی حکومت زمین کی کرسٹ سے بھی گہرا کنواں کھودنا چاہتی تھی لیکن وہ اس کا ایک تہائی بھی حاصل نہیں کر سکی کیونکہ اس گہرائی پر درجہِ حرارت 180 ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ جاتا ہے۔ اس درجہ حرارت پر ڈرل کی مشین کام کرنا چھوڑ دیتی ہے۔ یہ سوراخ صرف 23 سینٹی میٹر چوڑا ہے چنانچہ کسی انسان کا اس میں گر جانا عملاً ناممکن ہے۔ اگر اس سوراخ میں ایک سکہ پھینکا جائے تو اسے اس سوارخ کی تہہ تک پہنچتے پہنچتے 50 سیکنڈ کا عرصہ درکار ہو گا۔ لیکن حال ہی میں اس سے بھی گہرا کنواں کھودا گیا ہے جس کی گہرائی 12،376 میٹر ہے۔ اس کا نام Chavyo -Z44 ہے اور اسے تیل اور گیس کی تلاش کے لیے کھودا گیا ہے۔ اس کی گہرائی اتنی زیادہ ہے کہ اس میں برج خلیفہ جیسی 15 عمارتیں سما سکتی ہیں۔ یہ ابھی تک کھودا جانے وال سب سے گہرا کنواں ہے۔



زمین کی کرسٹ زمین کی سطح سے 70،000 میٹرز کی گہرائی تک ہو سکتی ہے جبکہ زمین کا مرکز سطح زمین سے 6371 کلو میٹر نیچے ہے۔ اگر زمین کی سطح لزبن میں ہو اور زمین کا مرکز آستانا میں ہو تو انسان نے زمین کے نیچے اب تک صرف اس سرخ لائن جتنا سفر ہی طے کیا ہے۔

ویڈیو لنک:

https://www.facebook.com/amazingnext/videos/2379113818980953/

زمین کے مرکز کا سفر

ایک دنیا ایسی بھی ہے جو اس قدر خطرناک ہے اور جس تک پہنچنا اتنا مشکل ہے کہ ابھی تک کسی انسان نے اسے دیکھنے کی کوشش بھی نہیں کی۔ یہ دنیا دور کہیں سپیس میں نہیں ہے، بلکہ ہم اپنی زمین کی ہی بات کر رہے ہیں۔ لیکن زمین کی سطح کی نہیں بلکہ زمین کی گہرائیوں میں موجود زمین کی کور کی بات کر رہے ہیں۔ ہم سمجھتے ہیں کہ زمین ٹھوس ہے کیونکہ اس کی سطح ہمیں ٹھوس نظر آتی ہے جس پر ہم چلتے پھرتے ہیں۔ لیکن اگر ہم اتنی ہمت کر لیں کہ زمین کی سطح کے نیچے جائیں تو ہمیں وہاں ایک نئی دنیا نظر آتی ہے۔ یہاں ہمیں ایسے عجیب و غریب جانور نظر آتے ہیں جو تمام عمر زمین کے نیچے ہی گزار دیتے ہیں اور کبھی زمین کی سطح پر نہیں آتے۔ یہاں ہم سونے کی کان بنتی دیکھتے ہیں۔ آتش فشاں پہاڑ کے اندر 1200 فارن ہائیٹ کا درجہِ حرارت دیکھتے ہیں۔ زمین کی سطح سے ڈھائی سو کلومیٹر نیچے ہیرے نظر آتے ہیں۔ اور پگھلے ہوئے لوہے کے عظیم بھنور پاتے ہیں۔ حتیٰ کہ زمین کی سطح سے چھ ہزار کلومیٹر نیچے ہم زمین کی کور تک پہنچتے ہیں۔

ہماری زمین ہمیں ایک منٹ میں ختم کر سکتی ہے۔ زمین کی سطح کے نیچے انتہائی طاقتور قوتیں سرگرم عمل ہیں جو کسی وقت بھی ہماری تباہی کا پیش خیمہ بن سکتی ہیں۔ ہمارا سب سے بڑا دشمن ہمارے قدموں کے نیچے موجود ہے۔ لیکن یہی زمین ہماری بہترین دوست بھی ہے۔ انسان نے اپنی ترقی کے لیے تمام ترمیٹیریل زمین سے ہی حاصل کیا ہے۔ چنانچہ زمین کی کہانی ہماری اپنی کہانی ہے۔

ہم اپنے سفر کا آغاز امریکہ کی Illinois کی ریاست میں موجود اس کوئلے کی کان سے کریں گے۔ اب ہم اس کان میں نیچے اتر رہے ہیں۔ 15 میٹر، 45 میٹر اب ہم زمین کی سطح سے 70 میٹر نیچے ہیں۔ ابھی تک ہمیں کوئی غیر معمولی چیز نظر نہیں آئی۔ اس شافٹ میں روشنی کے لیے بلب موجود ہیں۔ اب ہم اس روشن اور محفوظ ماحول سے اندھیرے اور خطرے سے بھرپور علاقے کی طرف جا رہے ہیں۔ یہ کوئلے کی کوئی عام سی کان نہیں ہے۔ اس کان کی چھت پر ہم پودوں اور پتوں کے فاسلز صاف دیکھ سکتے ہیں۔ کروڑوں سال پہلے یہ ایک ہرا بھرا جنگل تھا۔ لیکن اب یہ پتھریلی چٹانوں کی شکل اختیار کر چکا ہے جو زمین کی سطح کے نیچے دفن ہیں۔ یہ سب کچھ کیسے ہوا؟ یہ جاننے کے لیے ہمیں ماضی میں جانا ہو گا۔

آج سے تیس کروڑ سال پہلے اس جگہ ایک گھنا اور پر نم جنگل آباد تھا۔ درخت اتنے بڑے تھے کہ تیس تیس میٹر کی بلندی تک پہنچتے تھے۔ ایک شدید زلزلے کے نتیجے میں یہ تمام علاقہ نیچے دھنس گیا اور ارد گرد کے علاقوں کے نشیب میں چلا گیا۔ ہوتے ہوتے اس علاقے میں ایک گہری جھیل بن گئی جس کے نیچے سارا جنگل ڈوب گیا۔ یہ تمام درخت کیچڑ کے نیچے دب گئے۔ کروڑوں سالوں میں یہ کیچڑ سخت ہو کر پتھر بن گیا۔ اس پتھر کے وزن سے اس میں دبا جنگل پستا چلا گیا جس سے اس میں موجود پانی اور

ہائیڈروجن خارج ہو گئی۔ اس سبزے کے گلنے سڑنے سے جو حرارت پیدا ہوئی اس میں زمین کی کور کی حرارت بھی شامل ہو گئی اور اس اضافی حرارت سے لاکھوں کروڑوں سالوں میں یہ سبزہ کیمیائی تبدیلیوں سے گزرتا گزرتا اس قدر تبدیل ہو گیا کہ اس میں صرف کاربن رہ گیا۔ اس طرح آہستہ آہستہ یہ وسیع و عریض جنگل ایک وسیع و عریض فاسل میں تبدیل ہو گیا جو تمام کا تمام کاربن یعنی کوئلہ ہے۔ پورے جنگل کا یہ فاسل سطح زمین سے 70 میٹر نیچے واقع ہے۔

زمین کے مرکز کی طرف ہمارے سفر میں ابھی ہزاروں کلومیٹر کا سفر اور کھربوں ٹن کی چٹانیں حائل ہیں۔ زمین کی کور تک پہنچنے کے لیے پہلے ہمیں زمین کے کرسٹ میں سے گزرنا ہو گا۔ یہ کرسٹ کئی کلومیٹر موٹی ہے اور ایسی چٹانوں پر مشتمل ہے جن پر شدید دباؤ موجود ہوتا ہے۔ اس کرسٹ کی کم سے کم موٹائی پانچ کلومیٹر اور زیادہ سے زیادہ موٹائی 70 کلومیٹر ہے۔

نیو میکسیکو کے ریگستان کے 250 میٹر نیچے ہمیں ایک سرنگ نظر آتی ہے۔ یہ سرنگ کسی انسان نے نہیں بنائی بلکہ فطری پراسیسز کی وجہ سے بنی ہے۔ ارے یہ کیا؟ یہاں پر تو کچھ جانور موجود ہیں۔ یہ چمگادڑیں ہیں جو لاکھوں کی تعداد میں اس سرنگ کی چھت سے لٹک رہی ہیں۔ اس کے علاوہ یہاں زندگی اور صورتوں میں بھی موجود ہے۔ اس اندھیر نگری میں جہاں روشنی کا کبھی گزر ہی نہیں ہوا، یہ حشرات لاکھوں سالوں سے بسیرا کر رہے ہیں۔ چونکہ یہاں کوئی روشنی ہی نہیں ہے اس لیے ان حشرات کو آنکھوں کی ضرورت نہیں ہے۔ یہ تمام حشرات نابینا ہیں۔ اس کے علاوہ چونکہ یہاں پر ان کو دیکھنے والا بھی کوئی نہیں ہے، چونکہ یہاں کوئی روشنی نہیں ہے اس لیے انہیں کسی کیموفلاژ کی بھی ضرورت نہیں ہے۔ یہاں پر جتنے بھی سپیشیز رہتے ہیں وہ اس مخصوص ماحول کے لیے سپیشلائزڈ ہیں اور اس جگہ کے علاوہ دنیا میں کہیں اور نہیں پائے جاتے۔ یوں محسوس ہوتا ہے کہ ہم کسی ایلین دنیا میں داخل ہو گئے ہیں جہاں کی زندگی سطح زمین کی زندگی کے کہیں مختلف ہے۔

اگر ہم چاہیں تو یہاں سے اپنی دنیا میں واپس جا سکتے ہیں لیکن ٹھہریے۔ یہاں پر ایک اور راستہ موجود ہے جو ہمیں ایک چیمبر یا حجرے کی طرف لے جاتا ہے۔ یہ حجرہ اتنا بڑا ہے کہ دنیا کا سب سے بڑا ایئر کرافٹ کیریئر اس میں آسانی سے چھپ سکتا ہے اور پھر بھی کافی جگہ بچ رہے گی۔ یہ نیو میکسیکو کا Carlsbad Cavern ہے جو 25 منزلہ عمارت سے زیادہ اونچا ہے اور 500 میٹر سے زیادہ چوڑا ہے۔ یہ ایسی جگہ ہے جو دیکھنے میں زمین سے لاکھوں میل دور کسی ایلین سیارے کا حصہ معلوم ہوتی ہے۔ لیکن یہاں پر اس چیمبر کی ایک دیوار میں ایک شیل فش یعنی خول والی مچھلی کا فاسل دیکھا جا سکتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اس پہاڑی علاقے میں زمین سے ڈھائی سو میٹر نیچے اور موجودہ سمندر سے سینکڑوں کلومیٹر دور یہاں پر کسی زمانے میں ایک سمندر ہوا کرتا تھا۔ تقریباً بائیس کروڑ سال پہلے Carlsbad Cavern کا یہ تمام علاقہ سمندر کی تہہ میں تھا۔ یہ فاسل ایک ایسے جانور کا ہے جو کروڑوں سال پہلے ایک معتدل درجہِ حرارت کے سمندر میں تیر رہا تھا۔ اس طرح کے کروڑوں ammonites اپنی زندگی گزارنے کے بعد مر جاتے

اور سمندر کہ تہہ میں پہنچ جاتے۔ یہاں ان پر مزید مٹی بیٹھ جاتی اور یوں یہ مٹی میں دب کر فاسل بن جاتے۔ ان کے شیل آہستہ آہستہ لائم سٹون یعنی چونے کے پتھر میں تبدیل ہو جاتے لیکن اپنی اصل شکل برقرار رکھتے۔ اسی طرح لاکھوں کروڑوں فاسلز ان لائم سٹون پر مشتمل چٹانوں کا حصہ بن گئے جو 600 میٹر سے زیادہ گہری ہیں اور سینکڑوں کلو میٹر لمبی۔ کروڑوں سالوں میں ٹیکٹانک پلیٹس کی حرکات کی وجہ سے ان کے اوپر موجود سمندر جنوب کی طرف سرکنے لگا اور چٹانوں کے اوپر کا پانی خشک ہو گیا۔ یوں یہ تمام جانور ان چٹانوں کا حصہ بن گئے۔ بارشوں کا پانی ان چٹانوں میں سے رسنے لگا اور ان چٹانوں میں موجود مختلف عناصر سے کیمیائی تعاملات کرنے لگا جن کے نتیجے میں ہائیڈروجن سلفائیڈ گیس بننے لگی۔ یہ ہائیڈروجن سلفائیڈ گیس پانی میں حل ہونے لگی تو پانی کی تیزابیت بڑھنے لگی اور یہ پانی لائم سٹون کو گھول کر بہا لے جانے لگا۔ لاکھوں سالوں کے اس عمل کے نتیجے میں پانی کے بہاؤ سے ان پہاڑوں میں یہ سرنگیں، چیمبرز اور غاریں بن گئیں جن میں ہم آج کھڑے یہ چٹانیں دیکھ رہے ہیں۔

زمین کی سطح پر بارشوں کا پانی زمین میں جذب ہو کر آخر کار ان غاروں تک پہنچنے لگا اور غاروں کی چھتوں سے ٹپک کر نیچے گرنے لگا۔ پانی کے ان قطروں کے ساتھ کیلشیم کے مختلف نمکیات کے مالیکیولز چٹانوں سے گھل کر غاروں کی چھت تک پہنچتے اور قطرے کے گرنے کے وقت کچھ مالیکیول چھت کے ساتھ ہی رہ جاتے۔ اس طرح جہاں جہاں یہ قطرے گر رہے تھے وہاں وہاں یہ چھت سے لٹکی مخروطی کرسٹلز بننے لگیں جنہیں stalactite کہا جاتا ہے۔ ان غاروں کے اندر موجود پانی آہستہ آہستہ تبخیر کے عمل سے خارج ہو گیا لیکن اپنے پیچھے یہ کرسٹلز یعنی قلمیں چھوڑ گیا۔ اسی طرح ان غاروں کے فرش پر جہاں جہاں یہ پانی کے قطرے گر رہے تھے وہاں بھی اسی قسم کی مخروطی کرسٹلز بننے لگیں جو فرش سے بلند ہوتی چلی گئیں۔ اب ہم یہ جان چکے ہیں کہ یہ تمام کا تمام کیلشیم کروڑوں سال پہلے مرنے والے سمندری جانوروں کے ڈھانچوں کی وجہ سے ان چٹانوں میں موجود ہے۔ کروڑوں سالوں میں ان چٹانوں پر موجود شدید دباؤ سے یہ ڈھانچے پس کر یکجان ہو گئے، اس کے بعد یہ کیلشیم پانی میں گھل گیا اور یوں آہستہ آہستی اونچے اونچے ستونوں کی شکل اختیار کر گیا جنہیں stalagmites کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات stalactite پتلی پتلی چھڑیوں کی صورت میں بھی بن جاتے ہیں جنہیں soda straw stalactites کہا جاتا ہے۔ ان ٹیوبوں کے بڑھنے کی رفتار بہت سست ہوتی ہے۔ ایک ٹیوب کو اڑھائی سینٹی میٹر بڑھنے میں سو سال سے زیادہ کا عرصہ لگ سکتا ہے۔

یہ غار اس قدر خوبصورت ہیں کہ ہم یہاں تمام عمر گذار سکتے ہیں۔ لیکن ہمیں زمین کی کور تک پہنچنے کے لیے ابھی بہت سا راستہ طے کرنا ہے۔ اس لیے ہم بادلِ نخواستہ اس منظر کو چھوڑ کر آگے بڑھتے ہیں۔ اب ہم زمین کی کرسٹ میں 300 میٹر گہرائی تک پہنچ چکے ہیں اور اس وقت جنوبی کیلیفورنیا کے نیچے ہیں۔ یہ چٹانیں کسی دباؤ کی وجہ سے چورا چورا ہو رہی ہیں۔ ہمارے چاروں طرف ٹوٹی پھوٹی چٹانیں بکھری ہوئی ہیں۔ اگر ہم ان ٹوٹے ہوئے پتھروں اور چٹانوں کو ہٹا دیں تو ہم دیکھ سکتے ہیں کہ یہ چٹانیں کیوں ٹوٹ

پھوٹ رہی ہیں۔ اس وقت ہم ٹیکٹانک پلیٹس کی سرحد پر ہیں جہاں زمین کی دو ٹیکٹانک پلیٹس ایک دوسرے سے ٹکرا رہی ہیں۔ یہ سرحد سینکڑوں کلو میٹر لمبی ہے اور اس سرحد یا فالٹ کا نام سینٹ اینڈریاز فالٹ ہے۔

دیکھنے میں یہ جگہ انتہائی پرسکون معلوم ہوتی ہے۔ لیکن اگر ہم ٹیکٹانک پلیٹس کی حرکات کو فاسٹ فارورڈ کر کے دیکھیں تو کچھ اور ہی نظارہ دیکھنے کو ملتا ہے۔ زمین کے نیچے میگما کی حرارت اور حرکی توانائی کی وجہ سے زمین کی کرسٹ میں موجود یہ پلیٹیں آہستہ آہستہ حرکت کر رہی ہیں جو کروڑوں سالوں سے جاری ہے۔ سکرین پر بائیں طرف شمالی امریکہ کی ٹیکٹانک پلیٹ ہے جو جنوب مشرق کی طرف حرکت کر رہی ہے۔ یہ پلیٹ ایک سال میں تقریباً اڑھائی سینٹی میٹر حرکت کر رہی ہے۔ سکرین پر دائیں طرف پیسیفیک یعنی بحر الکاہل کی پلیٹ ہے جو تقریباً اسی رفتار سے شمال مغرب کی طرف حرکت کر رہی ہے۔ لیکن یہ حرکت کچھ بے ہنگم سی ہے۔ اس فالٹ کے مقام پر یہ پلیٹیں ایک دوسرے کی چٹانوں میں پھنس کر کچھ دہائیوں کے لیے رک جاتی ہیں۔ اگر ہم اس عمل کو سلو موشن میں دیکھیں تو ہم صاف طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ دونوں پلیٹس کی سرحد ٹیڑھی میڑھی چٹانوں پر مشتمل ہے جو ایک دوسرے سے گاہے بگاہے ٹکرا جاتی ہیں جس کی وجہ سے دونوں پلیٹوں کی حرکت رک جاتی ہے۔ لیکن میگما کی توانائی ان پلیٹوں کو مسلسل دھکیل رہی ہے۔ چٹانوں کے پھنس جانے کی وجہ سے یہ پلیٹیں بعض اوقات سینکڑوں سالوں تک حرکت نہیں کر پاتیں۔ اس دوران ان پر شدید دباؤ پیدا ہو جاتا ہے جس سے ان میں شدید سٹریس پیدا ہوتی ہے اور چٹانوں کی شکل بگڑنے لگتی ہے۔ بالآخر ایک دن یہ سٹریس اتنی زیادہ بڑھ جاتی ہے کہ یہ چٹانیں ٹوٹ جاتی ہیں اور پلیٹیں یکایک تیزی سے حرکت کرتی ہیں۔ اسے زلزلہ کہتے ہیں۔

زلزلے کی وجہ سے کئی دہائیوں سے جمع ہونے والی مخفی توانائی حرکی توانائی کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ سینکڑوں میل لمبی فالٹ لائن پر یہ پلیٹیں یکایک تیزی سے سرکنے لگتی ہیں۔ اگر ہم اس عمل کو کیلیفورنیا کی سطح پر سے دیکھیں تو ہمیں علم ہوتا ہے کہ یہ سب کچھ اتنا سست رفتار عمل ہے گویا ہم سپر سلو موشن مووی دیکھ رہے ہوں۔ کیلیفورنیا پھٹ کر دو ٹکڑے ہو رہا ہے۔ ایسا زلزلہ ہمیں یہ یاد دلاتا ہے کہ زمین کی سطح کے نیچے بہت سی قوتیں تخریب میں مصروف ہیں۔

تو آیئے واپس زمین کی کرسٹ میں چلتے ہیں۔ اب ہم 60 میٹر نیچے ہیں۔ 180 میٹر۔ 275 میٹر۔ اب ہم زمین کی سطح سے 300 میٹر نیچے ہیں۔ ایسا محسوس ہوتا ہے گویا ہم کسی اور سیارے پر آ پہنچے ہیں۔

لیکن یہ کوئی ایلین سیارہ نہیں ہے بلکہ ہمارے قدموں کے آدھ کلو میٹر نیچے کی زمین ہے۔ یہ ایک غار ہے جو غیر معمولی جسامت کی کرسٹلز سے بھرا پڑا ہے۔ اس وقت ہم میکسیکو کے ایک ریگستان سے 300 میٹر نیچے ہیں۔ ان میں سے کچھ کرسٹلز کی لمبائی سکول بس سے بھی زیادہ ہے۔ یہ قلمیں انسان کے ناخنوں سے زیادہ نرم ہیں لیکن آپ کو بلیڈ کی طرح کاٹ سکتی ہیں۔ یہ غار انتہائی

خوبصورت ہے اور انتہائی خطرناک بھی۔ یہاں پر درجہ حرارت 50 ڈگری فارن ہائیٹ ہے اور نمی کا تناسب سو فیصد ہے۔ اگر یہاں ہمیں پسینہ آئے تو وہ تبخیر سے خشک نہیں ہو گا اور ہمارا جسم حرارت خارج نہیں کر پائے گا۔ یہ نم ہوا ہمارے پھیپھڑوں میں جمع ہونے لگے گی۔ چونکہ پھیپھڑوں کا درجہِ حرارت 50 ڈگری فارن ہائیٹ سے کم ہے اس لیے پھیپھڑوں کی سطح پر پانی کے قطرے بننے لگیں گے، بالکل اسی طرح جیسے برف سے بھرا گلاس کمرے میں پڑا ہو تو اس کے باہر تکثیف یا condensation کی وجہ سے پانی کے قطرے نمودار ہو جاتے ہیں۔ ہم خواہ برفانی سوٹ پہنے ہوئے ہوں اور آکسیجن ماسک لگائے ہوئے ہوں، پھر بھی بیس منٹ کے اندر اندر ہمارے پھیپھڑے پانی سے بھر جائیں گے اور ہمارے خون میں آکسیجن کی کمی ہونے لگے گی۔ اس غار میں انسانوں کے لیے چند منٹ سے زیادہ زندہ رہنا ممکن نہیں ہے۔

لیکن دو کروڑ سال پہلے یہ غار پانی سے بھرا ہوا تھا۔ یہاں کا درجہِ حرارت 500 ڈگری فارن ہائیٹ تھا۔ زمین کی گہرائیوں میں موجود میگما کی حرارت سے یہاں کی چٹانین بے حد گرم تھیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ اس غار کا میگما کے ساتھ رابطہ منقطع ہو گیا اور غار کا درجہِ حرارت کم ہونے لگا۔ ڈھائی لاکھ سال پہلے یہاں کا درجہِ حرارت 58 ڈگری تک پہنچ چکا تھا۔ اس درجہ حرارت پر ایک نئے کیمیائی ری ایکشن کا آغاز ہوا۔ جپسم کے مالیکیولز جو اب تک پانی میں گھلے ہوئے تھے اب قلمی شکل اختیار کرنے لگے۔ یہ وہ زمانہ تھا جب ہمارے اجداد افریقہ سے باہر قدم نکالنے لگے تھے۔ اس دوران کئی برفانی دور آئے اور چلے گئے۔ انسانوں نے کئی سلطنتیں بنائیں اور کئی اجاڑیں۔ لیکن اس غار میں کرسٹلز مسلسل بڑھتی رہیں۔ یہ عمل ڈھائی لاکھ سال تک اسی طرح چلتا رہا حتیٰ کہ ایک دن کان کن جو چاندی کی تلاش میں کھدائی کر رہے تھے اتفاقاً اس غار میں آ دھمکے اور دنیا کے عجائبات میں سے ایک عجوبہ ڈھونڈ نکالا۔

آیئے اور نیچے چلتے ہیں۔ 375 میٹر۔ 460 میٹر۔ ہم زمین کی کرسٹ میں سفر کر رہے ہیں۔ ہمیں تہہ در تہہ چٹانیں مل رہی ہیں اور ہر تہہ کی اپنی کہانی ہے۔ یہ سنگ مرمر ہے جو قدیم سمندری جانوروں کی ہڈیوں میں موجود کیلشیم سے بنا ہے۔ شدید دباؤ اور درجہ حرارت کی وجہ سے یہ کیلشیم پتھر کی شکل اختیار کر چکا ہے۔ یہ تمام تہیں ہماری زمین کی ساڑھے چار ارب پرانی تاریخ کے اوراق ہیں جو زمین کی کہانی سنا رہے ہیں۔ یہ تہیں کیچڑ، مٹی، سبزہ، درخت، اور جانوروں کی باقیات سے بنی ہیں جو کروڑوں سالوں سے اس قدیم اور معدوم شدہ سمندر کی تہہ میں اکٹھا ہو رہی تھیں جو کسی زمانے میں یہاں موجود تھا۔ یہ سینڈ سٹون یعنی ریتلا پتھر ہے جو کروڑوں سال پہلے موجود کسی صحرا کی ریت سے تشکیل پایا۔ جیسے جیسے ہواؤں سے مزید ریت اور مٹی اس صحرا میں آتی رہی ویسے ویسے ریت کی نئی تہیں جمتی چلی گئیں۔ اوپری تہوں کے وزن سے نچلی تہیں دبتی گئیں اور ان پر دباؤ اور ان کا درجہِ حرارت بڑھتا چلا گیا حتیٰ کہ نچلی تہیں پتھر کی چٹانوں میں تبدیل ہو گئیں۔ یہ بسالٹ کی چٹانیں ہیں جو کسی زمانے میں ایک عظیم آتش فشاں پہاڑ کا حصہ

تھیں۔ ہوا اور بارش سے اس آتش فشاں پہاڑ میں کٹاؤ آتا رہا اور اس پہاڑ کے دامن کی زمین بلند ہوتی گئی جو کروڑوں سالوں میں سخت چٹانیں بن گئی۔

لیکن یہ تہہ دوسری سب تہوں سے مختلف نظر آتی ہے۔ یہ تہہ بہت پتلی ہے لیکن دنیا میں ہر جگہ کم و بیش ایک ہی گہرائی پر نظر آتی ہے۔ اس میں ایک ایسا عنصر ہے جسے اریڈیم Iridium کہتے ہیں۔ اگرچہ اریڈیم زمین پر نہیں پایا جاتا لیکن سپیس کے بہت سے شہابیوں میں اریڈیم وافر مقدار میں پایا جاتا ہے۔ یہ حیرت انگیز بات ہے کہ زمین کی سطح سے 600 میٹر نیچے ہمیں ایک ایسی تہہ ملتی ہے جو سپیس کی چٹانوں پر مشتمل ہے۔ امریکہ کی سٹیٹ کالوراڈو کے شہر ڈینور Denver سے ساڑھے پانچ سو میٹر نیچے ہم اس غیر ارضی میٹیریل کی یہ تہہ آسانی سے دیکھ سکتے ہیں۔ کسی زمانے میں یہ تہہ زمین کی سطح پر تھی۔ دوسرے لفظوں میں وہ علاقہ جہاں آج ڈینور کا شہر آباد ہے کسی زمانے میں سپیس کی مٹی سے اٹا پڑا تھا۔ یہ کہانی کسی سائنس فکشن کا حصہ معلوم ہوتی ہے لیکن بعض اوقات حقیقت افسانوں سے زیادہ عجیب و غریب ہوتی ہے۔

یہ ایک شہابیہ ہے جو ایک شہر سے بھی بڑی جسامت کا ہے۔ آج سے ساڑھے چھ کروڑ سال پہلے یہ سیدھا زمین کی طرف آ رہا تھا۔ اس وقت زمین پر ڈائنوسارز کا راج تھا۔ خاص طور پر ٹی ریکس کا کوئی ثانی نہیں تھا۔ اس کا وزن آج کے ہاتھیوں سے زیادہ تھا اور اس کے جبڑے اتنے مضبوط تھے کہ بڑے جانوروں کی ہڈیاں بھی چٹخا دیتے تھے۔ پوری دنیا میں کوئی ایسا جانور نہیں تھا جو ٹی ریکس کا شکار کرے۔ کسی جانور میں اتنی ہمت نہیں تھی کہ ٹی ریکس کی بادشاہت کو چیلنج کر سکے۔ لیکن اس ٹی ریکس کے 2400 کلومیٹر جنوب میں ایک ایسا طوفان آنے والا تھا جو ٹی ریکس کی نسل کے لیے موت کا پیغام بننے جا رہا تھا۔

یہ شہابیہ موجودہ میکسیکو کی یوکاٹان وادی میں گرا۔ اس کے ٹکرانے سے جو توانائی خارج ہوئی وہ دس کروڑ ایٹم بموں سے زیادہ تھی۔ جہاں یہ شہابیہ گرا تھا وہاں کا درجہ حرارت یکا یک بیس ہزار ڈگری فارن ہائیٹ سے زیادہ ہو گیا۔ یہ درجہ حرارت اتنا زیادہ تھا کہ ارد گرد کی چٹانیں بخارات بن کر اڑ گئیں۔ ٹکرانے کے مقام کے ارد گرد پانچ سو کلومیٹر تک ہر چیز نیست و نابود ہو گئی جن میں تمام جانور اور خود یہ شہابیہ بھی شامل تھا۔ پگھلی ہوئی چٹانوں کے بخارات اور گرد و غبار ایک بادل کی شکل میں کئی کلومیٹر بلندی تک پہنچ گئے۔ لیکن یہ بادل زمین کی کششِ ثقل کی وجہ سے مزید بلندی پر نہیں جا سکا اور ہوا کے دوران کے ساتھ تمام دنیا پر پھیل گیا۔ اس طرح ایک مقامی حادثہ پوری دنیا میں زندگی کے لیے خطرہ بن گیا۔ شمالی امریکہ کے براعظم میں مہینوں تک سورج نہیں نکلا۔ دھوپ کی عدم موجودگی کی وجہ سے تمام سبزہ اور زیادہ تر درخت مر گئے۔ ان پودوں پر انحصار کرنے والے جانور بھوک سے تڑپ تڑپ کر مر گئے۔ ان جانوروں کو کھانے والے درندے بھی شکار کی عدم دستیابی کی وجہ سے مر گئے۔ ڈائنوسارز کی اکثر انواع ناپید ہو گئیں حالانکہ کروڑوں سالوں سے ڈائنوسارز دنیا کے کامیاب ترین جانوروں میں سے تھے۔ زمین کی سطح سے ساڑھے پانچ سو کلومیٹر

نیچے گردوغبار کی یہ پتلی سی تہہ تاریخ کے سب سے بڑے قاتل کی یادگار ہے جو ایک شہابیے کی صورت میں زمین پر گرا۔ ڈائنوسارز کی بیشتر انواع ساڑھے چھ کروڑ سال پہلے ناپید ہو گئیں۔ ان کے ساتھ زندگی کی 75 فیصد سے زیادہ دیگر انواع بھی آناً فاناً ناپید ہو گئیں۔

ہمارا یہ سفر محض زمین کی کور تک پہنچنے کا سفر نہیں ہے بلکہ زمین کے ماضی میں سفر بھی ہے۔ زمین کی گہرائی میں سفر کرتے ہوئے ہمیں اچانک ایک سرخ رنگ کی تہہ نظر آنے لگتی ہے جو زنگ سے بھرپور ہے۔ زمین کی سطح سے چھ سو میٹر نیچے کروڑوں ٹن زنگ کیسے پہنچ گیا؟ آج سے ساڑھے تین ارب سال پہلے یہاں پر ایک اتھلا سمندر تھا جس میں زمین کی سب سے پہلی زندگی پنپ رہی تھی۔ یہ زندہ بیکٹیریا کی کالونیز ہیں جنہیں stromatolites کہا جاتا ہے۔ ان بیکٹیریا نے سورج کی روشنی سے غذا بنانا سیکھ لیا تھا۔ اس عمل میں آکسیجن فضلے کے طور پر پیدا ہوتی تھی جو ننھے منے بلبلوں کی شکل میں خارج ہو کر سمندر کے پانی اور کرہ ہوائی میں شامل ہونے لگی۔ ہوا میں آکسیجن کے شامل ہو جانے سے زمین پر موجود زندگی میں انقلاب برپا ہو گیا۔ یہ ان بیکٹیریا کی ہی مہربانی ہے کہ آج ہم ہوا میں سانس لے سکتے ہیں۔ لیکن اس کا فوری نتیجہ یہ ہوا کہ سمندر کے پانی میں موجود لوہے کے مالیکیولز زنگ میں تبدیل ہو گئے اور سمندر کی تہہ میں بیٹھنے لگے۔ یہی تہیں اب ہم ان سرخ چٹانوں کی صورت میں دیکھتے ہیں۔ انہی چٹانوں سے ہم کان کنی کے ذریعے لوہا نکالتے ہیں اور ان سے کاریں، گھر، شاندار عمارتیں اور کارخانے بناتے ہیں۔ زنگ کی یہ تہہ ہماری جدید زندگی کا اہم ستون بن چکی ہے۔

یہ جنوبی افریقہ کی ایک کان کی تہہ تک پہنچنے کے لیے بنائی گئی سرنگ ہے جسے کان کن آج بھی استعمال کرتے ہیں۔ اصل کان سطح زمین کے تقریباً چار کلومیٹر نیچے ہے۔ یہ دنیا کی سب سے گہری کان ہے۔ اب ہم زمین کی سطح سے دو کلومیٹر نیچے پہنچ چکے ہیں۔ آج تک کوئی انسان زمین کی سطح سے نیچے اس سے زیادہ گہرائی تک نہیں گیا۔ یہ کہا جا سکتا ہے کہ ہم اس وقت سطح زمین سے نیچے انسان کی کھوج کی انتہائی حد تک پہنچ چکے ہیں۔ انتہائی حرارت کی وجہ سے اس سے نیچے جانا انسان کے لیے ممکن نہیں ہے۔ ان چٹانوں کا درجہ حرارت کم سے کم ساٹھ ڈگری فارن ہائیٹ ہے۔ اگر انسان انہیں چھو بھی لے تو اس کی جلد جل اٹھے۔ اس مقام پر موجود چٹانوں کے اوپر دو کلومیٹر اونچی چٹانوں کا وزن ہے جس وجہ سے ان سرنگوں کے منہدم ہو جانے کا خطرہ ہمیشہ موجود رہتا ہے۔ لیکن انسان اپنے فائدے کے لیے اس قسم کے خطرات ہمیشہ سے مول لیتا آیا ہے۔

دیکھنے میں یہ چٹانیں غیر معمولی معلوم نہیں ہوتیں لیکن ان میں ایک انتہائی نایاب شے چھپی ہوئی ہے۔ تقریباً پونے تین ارب سال پہلے یہاں پر گرم پانی موجود تھا جو زمین کی تشکیل کے وقت سے یہاں رکا ہوا تھا کیونکہ اس کے نکاس کا کوئی راستہ موجود نہیں تھا۔ لیکن ٹیکٹانک پلیٹس کی حرکات کی وجہ سے ان چٹانوں میں دراڑیں پڑنے لگیں اور یوں یہ پانی یہاں سے نکل کر مزید

گہرائیوں میں چلا گیا۔ اس پانی سے خوردبینی منرلز کے ذرات خارج ہوئے جن سے quartz اور سونے کی کرسٹلز بننے لگیں۔ انسان کو سونے کا رنگ اور سونے کی چمک ہزاروں سالوں سے گرویدہ بنائے ہوئے ہے اور سونے کی تلاش میں انسان جگہ جگہ کی خاک چھانتا رہا ہے۔ سونا دوسری دھاتوں کی نسبت بہت نرم ہوتا ہے۔ اگر صرف ایک آؤنس سونے کا ورق بنایا جائے تو اس کا رقبہ 90 مربع میٹر تک ہو سکتا ہے۔ سونے کی چمک اور خوبصورتی کے بارے میں کوئی دو رائے نہیں ہیں، ہر معاشرے میں سونا حاصل کرنا لوگوں کی بڑی خواہش رہا ہے۔

سونے کے تمام مالیکیولز کا سفر اربوں سال پہلے شروع ہوا بشمول اس سونے کے جو آپ کے گھر میں خواتین استعمال کرتی ہیں۔ زمین سے کئی نوری سال دور ایک ستارے کے سپر نووا ہو کر پھٹنے کے عمل میں بہت سے بھاری عناصر کے ایٹمز تشکیل پائے۔ سپر نووا دھماکہ اس قدر شدید ہوتا ہے کہ اس کی قوت سے چھوٹے ایٹمز کے مرکزے آپس میں جڑ کر بڑے مرکزے بن جاتے ہیں اور یوں نئے عناصر کے ایٹمز وجود میں آتے ہیں۔ سونے کے ایٹم بھی اسی طرح سپر نووا دھماکے کے نتیجے میں وجود میں آئے۔ دوسرے عناصر کے ساتھ ساتھ سونے کے مالیکیولز بھی سپر نووا کے پھٹنے کی وجہ سے گرد و غبار کی صورت میں کئی نوری سال دور تک سپیس میں پھیل جاتے ہیں۔ یہ گرد و غبار جب آس پاس موجود ہائیڈروجن کے بادلوں تک پہنچتے ہیں تو یہ عناصر ان بادلوں میں بھی شامل ہو جاتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے ایک ایسے ہی بادل سے ہمارا نظام شمسی اور ہماری زمین کی تشکیل ہوئی۔ سپر نووا سے خارج ہونے والے اس گرد و غبار کے ساتھ سونے کے مالیکیولز بھی زمین میں شامل ہو گئے۔ سونے کے یہی مالیکیول ہیں جنہیں ہم اب زمین کی سطح سے میلوں نیچے اس کان میں سے نکالتے ہیں۔ اس کان میں سونا ایک جگہ پر نہیں ہے بلکہ ذرات کی صورت میں ان چٹانوں میں جگہ جگہ موجود ہے۔ اگر ہم ایک ٹن وزنی چٹان کا چورا کریں تو اس میں سے محض چینی کے ایک دانے کی جسامت کا سونا نکلے گا۔

سونے کے علاوہ ان دراڑوں میں ایک اور چیز بھی چھپی بیٹھی ہے۔ یہ خوردبینی بیکٹیریا ہیں جنہیں مائیکروبز کہا جاتا ہے۔ یہ زمین پر گہرے سے گہرا مقام ہے جہاں زندگی موجود پائی گئی ہے۔ یہاں پر نہ تو سورج کی روشنی آتی ہے، نہ یہاں پر آکسیجن ہے اور نہ ہی کوئی اور ایسی چیز موجود ہے جس سے یہ مائیکروبز توانائی حاصل کر سکیں۔ یہ مائیکروبز چٹانوں کو کھاتے ہیں اور ان چٹانوں ہی سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ اس کان میں یہ مائیکروبز زندگی کی واحد شکل نہیں ہیں۔ یہاں پر کچھ کثیر خلوی جانور بھی موجود ہیں۔ ان کیڑوں کو شیطانی کیڑے یا Devil's worms کہا جاتا ہے۔ انہیں حال ہی میں دریافت کیا گیا ہے اور یہ دنیا بھر میں سب سے زیادہ گہرائی میں رہنے والے کثیر خلوی جانور ہیں۔ یہ زندگی کی وہ خفیہ شاخ ہے جس کے بارے میں ہمیں چند سال پہلے تک کچھ بھی علم نہیں تھا۔ اس بات کا امکان موجود ہے کہ دنیا کی تمام انواع کا پچاس فیصد حصہ زمین کی کرسٹ میں رہتا ہو، انسانوں کی نظروں سے اوجھل۔

اب ہم زمین کی سطح سے چار کلو میٹر نیچے ہیں۔ زمین کی کرسٹ الہ دین کے خزانے کی طرح بہت سے راز چھپائے بیٹھی ہے۔ زمین کے آغاز کے بعد کروڑوں سالوں کے کیمیائی پراسیسز کے نتیجے میں خوردبینی جاندار ایک دوسرے کے ساتھ جتھوں کی شکل میں مل کر رہنے لگے۔ اس کے بعد ایک ایسی غیر معمولی تبدیلی ہوئی جو اس سے پہلے کبھی نہیں ہوئی تھی۔ سلیکان کا ایک ایٹم آکسیجن کے چار ایٹموں کے ساتھ مل کر بانڈ بنانے لگا۔ اس طرح چھ پہلوؤں والی پیچیدہ کرسٹلز بننے لگیں۔ اس کا نتیجہ Quartz کی شکل میں نکلا جو زمین پر سب سے زیادہ وافر مقدار میں پایا جانے والا منرل ہے۔ سمندر کے کناروں پر موجود ریت، ہماری کھڑکیوں میں نصب شیشہ، اور کمپیوٹر کے چپس، یہ تمام اشیاء قوارٹز سے ہی بنے ہیں۔

قوارٹز کی ان کرسٹلز کا رنگ ارغوانی یا purple اس لیے ہے کہ ان کرسٹلز میں impurities موجود ہیں یعنی ان میں لوہے کے کچھ ایٹمز بھی موجود ہیں۔ ارغوانی رنگ کے قوارٹز کو Amethyst بھی کہا جاتا ہے۔ یہ نیلے رنگ کے کوارٹز ہیں جنہیں Sapphire کہا جاتا ہے۔ سرخ رنگ کے قوارٹز کو روبی کیا جاتا ہے۔ سبز رنگ کے قوارٹز کو Emerald کہا جاتا ہے۔ لاکھوں کروڑوں سالوں میں ٹیکٹانک پلیٹس کی حرکات کی وجہ سے یہ کوارٹز زمین کی سطح کے نزدیک آ جاتے ہیں۔ ہوا کے چلنے اور بارشوں سے چٹانوں میں کٹاؤ ہوتا ہے جس سے چٹانوں کی اوپری سطحیں دریاؤں کا حصہ بن جاتی ہیں اور زمین میں دبے ان خزانوں تک پہنچنا کچھ آسان ہو جاتا ہے۔ لیکن جتنے قیمتی پتھر ہم دریافت کر چکے ہیں ان سے ہزاروں گنا زیادہ ابھی دریافت نہیں ہو پائے اور بہت سے قیمتی پتھر تو شاید کبھی دریافت نہ ہو پائیں۔

ہم زمین کی سطح سے چار کلو میٹر نیچے ہیں۔ ہم کائنات کے دور دراز حصوں کا مشاہدہ کر چکے ہیں، کئی سیاروں پر مشن بھیج چکے ہیں، لیکن زمین کی سطح کے نیچے انسان اس سے زیادہ گہرائی تک نہیں پہنچ سکا۔ اب وقت آ گیا ہے کہ ہم زمین کے نیچے اتنی گہرائی میں اترنے لگیں جہاں کے بارے میں ابھی تک ہماری معلومات بہت کم ہیں۔ اب ہم اس گہرائی پر ہیں جہاں آج تک کوئی انسان نہیں پہنچ سکا۔

اس وقت ہم خلیج میکسیکو کے نیچے چار کلو میٹر کی گہرائی پر ہیں۔ ہمارے ارد گرد سینکڑوں کلو میٹر چوڑی چٹانیں ہیں جن کی موٹائی ڈیڑھ کلو میٹر سے بھی زیادہ ہے۔ یہ نمک کی چٹانیں ہیں۔ کھربوں ٹن نمک۔ ہم اسے کھانے میں ذائقہ بڑھانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ نمک کے بغیر ہماری زندگی ممکن ہی نہیں ہے۔ لیکن سوال یہ ہے کہ کھربوں ٹن نمک اس سمندر کے نیچے کیسے پہنچ گیا۔

آج سے 16 کروڑ سال پہلے موجودہ ٹیکساس اور موجودہ یوکاٹان وادی کے درمیان ایک وسیع چٹیل میدان موجود تھا۔ جس طرح آج کل امریکہ کا موت کی وادی یعنی death valley کا علاقہ سطح سمندر سے نیچے ہے اسی طرح یہ وسیع میدان بھی سطح

سمندر سے نیچے تھا اور یہ علاقہ انتہائی گرم تھا۔ سطح سمندر سے نشیب میں ہونے کی وجہ سے یہاں اکثر سمندر کے نمکین پانی کے چشمے پھوٹ پڑتے تھے جس سے اس علاقے میں اتھلا پانی پھیل جاتا تھا۔ شدید گرمی کی وجہ سے یہ پانی کچھ عرصے میں خشک ہو جاتا اور اپنے پیچھے نمک کی ایک تپلی تہہ چھوڑ جاتا۔ یہ عمل لاکھوں سالوں تک مسلسل جاری رہا جس سے نمک کی یہ تہہ موٹی ہوتی چلی گئی۔ اس وقت ہم نمک کی اسی موٹی تہہ کو دیکھ رہے ہیں۔

نمک کی اس موٹی تہہ کے نیچے، سطح زمین سے ساڑھے پانچ کلومیٹر گہرائی میں ہمیں مسام دار ریتلے پتھر یعنی sand stone کی چٹانیں ملتی ہیں جن میں سیاہ رنگ کا سیال مادہ پایا جاتا ہے۔ یہ تیل ہے جس پر جدید دنیا کی معیشت چلتی ہے۔ آج کل تیل سونے، ایمرلڈ، اور دیگر قیمتی پتھروں سے کہیں زیادہ قیمتی ہے اور زمین کے خزانوں میں سب سے قیمتی خزانہ سمجھا جاتا ہے۔ جدید انسان کی زندگی میں زمین سے نکلنے والی اور کوئی چیز اتنی اہمیت کی حامل نہیں ہے جتنی اہمیت تیل کی ہے۔ جب بھی آپ اپنی گاڑی سٹارٹ کرتے ہیں، آپ ان واقعات کا فائدہ اٹھا رہے ہوتے ہیں جو آج سے پندرہ کروڑ سال پہلے وقوع پذیر ہوئے۔

آج سے کروڑوں سال پہلے اس جگہ پر سمندر تھا جس میں کھربوں ٹن خوردبینی پودے اور بیکٹیریا نشو نما پا رہے تھے جنہیں planktons کہا جاتا ہے۔ یہ سمندر کے سب سے چھوٹے جاندار ہیں لیکن یہ سمندر کے سب سے بڑے جانوروں کی خوراک بنتے ہیں۔ یہ 25 میٹر لمبا جانور زمین کی تاریخ میں سب سے بڑی مچھلی رہی ہے جس کا نام Leedsichthys ہے۔ اگرچہ پلانکٹنز کی جسامت بہت چھوٹی تھی لیکن یہ کھربوں کی تعداد میں پیدا ہوتے تھے اور ان کے جتھے اتنے گھنے ہوتے تھے کہ ان کی موجودگی میں پانی سے روشنی کا گزر کم ہو جاتا تھا۔ اتھلے سمندر میں nutrients کی بہتات اور گرم سورج پلانکٹنز کے پھلنے پھولنے کے لیے بہترین ماحول فراہم کرتے تھے۔ یہ پلانکٹنز جب مرتے تو ان کے مردہ جسم سمندر کی تہہ میں بیٹھ جاتے۔ ان مردہ پلینکٹنز کے اوپر مزید گرد و غبار بیٹھ جاتا، اس کے اوپر مزید پلینکٹنز گرتے جس پر مزید گرد و غبار بیٹھ جاتا۔ کروڑوں سالوں میں کھربوں ٹن وزنی چٹانوں کے تلے موجود پرانی چٹانیں حرارت اور دباؤ کی وجہ سے آہستہ آہستہ سیاہ رنگ کے shale میں تبدیل ہونے لگیں اور اس حرارت اور دباؤ کی وجہ سے پلینکٹنز کے نامیاتی مادہ سے سیاہ رنگ کا مائع رسنے لگا جو ہائیڈروجن اور کاربن کے مالیکیولز پر مشتمل تھا۔ ان ہائیڈروکاربنز میں جتنی توانائی پوشیدہ ہے اتنی غالباً اور کسی چیز میں نہیں ہے۔ دوسرے لفظوں میں یہ خام تیل ہے جو فاسلز سے بنا ہے اور جسے ہم ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

یہ مسام دار چٹانیں کسی اسپنج کی طرح اس تیل کو جذب کر لیتی ہیں۔ ان چٹانوں کے اوپر موجود نمک کی ڈیڑھ کلومیٹر موٹی تہہ نے اس تیل کو یہاں پر کروڑوں سالوں سے قید کر رکھا ہے۔ لیکن انسان نے اس تیل تک پہنچنے کا راستہ تلاش کر ہی لیا۔ خلیج میکسیکو کی تہہ سے ساڑھے تین کلومیٹر نیچے اس وقت ہم تیل کے کنویں کی کھدائی دیکھ رہے ہیں۔ یہاں پر موجود تمام کا تمام تیل، اور

اس کے علاوہ مشرق وسطیٰ، روس اور دنیا کے باقی تمام علاقوں میں موجود تیل اسی پراسیس سے بنا۔ تیل کا یہ سفر کروڑوں سال پہلے ایک سمندر میں پلینکٹنز سے شروع ہو کر آپ کی گاڑی کے ٹینک میں ختم ہوتا ہے۔

زمین کے مرکز تک کا سفر ساڑھے چھ ہزار کلو میٹر لمبا ہے۔ ابھی تک ہم نے صرف ساڑھے پانچ کلو میٹر کا فاصلہ ہی طے کیا ہے۔ ہم جیسے جیسے زمین کی کرسٹ میں نیچے اترتے ہیں ہمیں یہ احساس ہونے لگتا ہے کہ زمین کی کہانی ہمارے ارتقاء کی ہی کہانی ہے۔ تیل، کوئلہ، لوہا، چاندی، سونا، ان سب کی کہانی ہمیں انسان کی تاریخ کی کہانی بھی سناتی ہے۔ زمین کی سطح پر انسان کی تہذیبوں کے عروج اور زوال کی داستان زمین کے نیچے موجود ان خزانوں کی ہی مرہون منت ہے۔

ہم اس وقت بحر الکاہل کے نیچے چھ کلو میٹر تک پہنچ چکے ہیں۔ یہ چٹانیں امریکہ کے مغربی ساحل سے لے کر آسٹریلیا اور ایشیا تک پھیلی ہوئی ہیں۔ یہ زمین کی ٹیکٹانک پلیٹ ہے جو انتہائی ٹھوس چٹانوں سے بنی ہے۔ لیکن اس سے ذرا نیچے بحر الکاہل کی تہہ سے 6.4 کلو میٹر گہرائی پر حرارت اس قدر زیادہ ہے کہ وہاں پر یہ چٹانیں پگھلی ہوئی حالت میں ہیں۔ یہ پگھلی ہوئی چٹانیں میگما کہلاتی ہیں اور یہ میگما زمین کی عمیق گہرائیوں سے ابل کر سطح کے قریب آ رہا ہے۔ شدید دباؤ کی وجہ سے یہ میگما زمین کی کرسٹ کے سوراخوں میں سے ہوتا ہوا سمندر کی تہہ تک پہنچ رہا ہے جہاں یہ پانی سے مل کر یکایک ٹھنڈا ہونے لگتا ہے۔ اس طرح سمندر کی تہہ میں نئے پہاڑی سلسلے بننے لگتے ہیں۔ یہ زمین کا تازہ ترین حصہ ہے جو ہماری آنکھوں کے سامنے تشکیل پا رہا ہے۔ یہاں پر زمین کی نئی کرسٹ بن رہی ہے۔ یہ نئی کرسٹ پہلے سے موجود کرسٹ کو پرے دھکیل رہی ہے۔ لیکن زمین کا نصف قطر تو اتنے کا اتنا ہی ہے اس میں کوئی اضافہ نہیں ہو رہا۔ تو پھر وہ پرانی کرسٹ سرک کر کہاں جا رہی ہے؟ یہ جاننے کا صرف ایک ہی طریقہ ہے کہ ہم اس کرسٹ کے ساتھ ساتھ چلیں اور دیکھیں کہ یہ ہمیں کہاں لے کر جاتی ہے۔

یہ کرسٹ تقریباً دس سینٹی میٹر فی سال کی رفتار سے مغرب کی طرف حرکت کر رہی ہے۔ اس رفتار سے اس کرسٹ کو بحر الکاہل کے ساحل تک پہنچنے میں تقریباً بارہ کروڑ سال کا عرصہ درکار ہو گا۔ اگر ہم اپنی زندگی میں ہی بحر الکاہل کے ساحل تک پہنچنا چاہتے ہیں تو ہمیں اس پراسیس کو فاسٹ فارورڈ کر کے دیکھنا ہو گا۔ ہم اس پلیٹ پر امریکہ سے ایشیا کی طرف سفر کر رہے ہیں۔ یہاں پر زمین کی کرسٹ اچانک نیچے کی طرف سرکنے لگی ہے۔ یوں محسوس ہوتا ہے کہ یہ کرسٹ کسی گہری کھائی کی طرف جا رہی ہے۔ ہم یقیناً مشہور زمانہ Mariana trench میں پہنچ گئے ہیں جو کہ زمین کی سطح کا سب سے نشیبی علاقہ ہے۔ اس کھائی کی گہرائی سمندر کی اوسط گہرائی سے بھی پانچ کلو میٹر زیادہ ہے۔ یہاں پر سورج کی روشنی کا پہنچنا ناممکن ہے۔

یہ ایک اینگلر فش ہے۔ اس اندھیرے میں یہ مچھلیاں جگنو کی طرح خود سے روشنی پیدا کرتی ہیں تاکہ اپنے شکار کو اپنی طرف راغب کر سکیں۔ ہم اس کھائی میں ساڑھے چھ کلو میٹر نیچے آ چکے ہیں اور ابھی اس کا اختتام نہیں ہوا۔ آخر کار آٹھ کلو میٹر نیچے

پہنچ کر ہمیں اس کھائی کی تہہ ملتی ہے۔ لیکن اس کھائی کا ایک حصہ اس تہہ سے بھی کہیں گہرا ہے۔ سمندر کی سطح سے گیارہ کلو میٹر نیچے یہ حصہ دنیا کا سب سے نشیبی علاقہ ہے جس کا نام چیلینجر ہے۔ اس حصے کی گہرائی ماؤنٹ ایورسٹ کی چوٹی سے کہیں زیادہ ہے اور یہاں پر پانی کا دباؤ سطح سمندر پر ہوا کے دباؤ سے ایک ہزار گنا زیادہ ہے۔ اگر انسان اس جگہ پر ہو تو یہ دباؤ ہمارے جسم سے ہوا کا آخری مالیکیول بھی خارج کر دے، ہماری ہڈیوں کو چٹخا کر ہمیں پچکائی ہوئی کار کی طرح بنا دے۔

یہ کھائی وہ جگہ ہے جہاں زمین کی بحر الکاہل کی ٹیکٹانک پلیٹ ایک دوسری پلیٹ سے ٹکرا رہی ہے جسے فلپائن کی پلیٹ کہا جاتا ہے۔ بحر الکاہل کی پلیٹ پانی کے وزن کی وجہ سے زیادہ بھاری ہے۔ اس پلیٹ پر کروڑوں سالوں سے کئی کلو میٹر گہرے پانی کا وزن رہا ہے جس کی وجہ سے یہ پلیٹ زیادہ کثیف اور ٹھوس ہے۔ اپنی زیادہ کثافت کی وجہ سے یہ نسبتاً ہلکی فلپائن پلیٹ کے نیچے گھس رہی ہے۔ تو یہ وہ جگہ ہے جہاں بحر الکاہل کی پرانی کرسٹ جا رہی ہے۔ بحر الکاہل کی سطح سے گیارہ کلو میٹر نیچے، زمین اپنی کروڑوں سال پرانی ٹیکٹانک پلیٹ کو ہضم کر رہی ہے جسے ہم فاسٹ فارورڈ میں دیکھ رہے ہیں۔ ہماری زمین اپنے آپ کو کھا رہی ہے۔

اب ہم اس ہضم ہوتی کرسٹ کے ساتھ زمین کے نیچے جا رہے ہیں۔ اگر یہ کرسٹ ٹرانسپیرنٹ یعنی شفاف ہوتی تو ہم یہ دیکھ پاتے کہ اس چٹان کے چاروں طرف پگھلی ہوئی چٹانیں یعنی میگما موجود ہے جو زمین کی سطح کی طرف بڑھ رہا ہے۔ ٹھوس چٹانیں میگما سے کہیں زیادہ کثیف ہوتی ہیں جس وجہ سے ٹھوس چٹانیں میگما میں ڈوب رہی ہیں اور میگما اوپر کی طرف جا رہا ہے۔ یہ بالکل ایسا ہی ہے جیسے کسی بالٹی میں پانی ہو اور اس میں کوئی پتھر ڈالیں تو پتھر ڈوبنے لگتا ہے اور بالٹی میں پانی کی سطح بلند ہو جاتی ہے۔ ٹھوس چٹانوں کے ڈوبنے کی وجہ سے میگما کی سطح بلند ہوتی چلی جاتی ہے۔ زمین پر اس سے زیادہ گرم مقام شاید اور کوئی نہ ہو۔ اس وقت ہم ایک عظیم چیمبر میں ہیں جس میں اربوں لیٹر پگھلی ہوئی چٹانیں شدید دباؤ کی حالت میں موجود ہیں۔ اس دباؤ کی وجہ سے میگما میں سے پانی اور گیسز الگ ہو کر تیزی سے زمین کی سطح کی طرف بڑھنے لگتی ہیں۔ حتیٰ کہ یہ زمین کی کرسٹ کو توڑ کر نکل جاتی ہیں۔ اسے آتش فشاں پہاڑ کا پھٹنا کہتے ہیں۔

لاوا اور دھواں اگلتا ہوا آتش فشاں پہاڑ جہاں انتہائی خوفناک مظہر ہے وہیں پر یہ دیکھنے میں ایک مسحور کن منظر بھی ہوتا ہے۔ شدید دباؤ سے نکلتی یہ گرم گیسیں آس پاس کی چٹانوں کو ایک ہزار ڈگری فارن ہائیٹ سے بھی زیادہ گرم کر دیتی ہیں۔ لاوا کے چھینٹے اور گرم چٹانوں کے ٹکڑے فضا میں ہزاروں میٹر کی اونچائی تک اڑنے لگتے ہیں۔ اس کے علاوہ اس آتش فشاں پہاڑ سے راکھ کا سیلاب اور میگما ڈھائی سو کلو میٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے نیچے بہنے لگتے ہیں۔ اگر ہم اس آتش فشاں پہاڑ کے پاس ہوں تو اس سے اڑنے والی راکھ کے ذرات ہمارے جسم کو چھلنی کر دیں۔ چند منٹوں کے اندر اندر گرم ہوا سے ہمارے پھیپھڑے جل جائیں گے اور ہم دم گھٹنے سے مر جائیں گے۔

زمین کے نیچے اس قدر توانائی موجود ہے کہ یہ کروڑوں ٹن گیس، لاوا اور راکھ اگل سکتی ہے اور چٹانوں کو کئی سو میٹر تک ہوا میں اچھال سکتی ہے۔ اس کے کثیف دھویں سے سورج کی روشنی رک جاتی ہے اور زمین تک نہیں پہنچ پاتی۔ زہریلی گیسیں بادلوں میں شامل ہو کر زمین پر تیزابی پانی کی بارش کرنے لگتی ہیں جو مہینوں یا برسوں جاری رہ سکتی ہیں۔ اور یہ سب کچھ صرف ایک آتش فشاں پہاڑ سے ہو سکتا ہے۔ زمین کی سطح پر اس وقت چھ سو سے زیادہ فعال آتش فشاں پہاڑ موجود ہیں۔ ان میں سے 75 فیصد سے زیادہ بحر الکاہل کے ارد گرد ہیں اور انہیں آگ کا ہالہ یا ring of fire کہا جاتا ہے۔ ان آتش فشاں پہاڑوں کے سلسلے کو آپس میں ملایا جائے تو ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ یہ تمام آتش فشاں پہاڑ عین اس لائن پر واقع ہیں جس پر بحر الکاہل کی پلیٹ فلپائن کی پلیٹ کے نیچے گھس رہی ہے۔

اس بلندی سے ہم اس لائن کو بخوبی دیکھ سکتے ہیں۔ یہ سامنے سینٹ اینڈریا کا فالٹ ہے۔ وہ رہی میریانا ٹرینچ۔ اور یہ وہ آتش فشاں پہاڑوں کا سلسلہ ہے جو زلزلوں کی وجہ بنتا ہے۔ یہ سب زمین کی توڑ پھوڑ اور نئی زمین کی تشکیل کے سائیکل کا حصہ ہے جو ساڑھے چار ارب سال سے جاری ہے۔

لیکن ان سلسلوں کے علاوہ آتش فشاں پہاڑوں کا ایک اور سلسلہ بھی ہے جو دوسرے آتش فشاں پہاڑوں سے الگ تھلگ نظر آتا ہے۔ اس ring of fire سے ہزاروں کلو میٹر دور اور بحر الکاہل کے تقریباً درمیان میں آتش فشانی جزیروں کا ایک سلسلہ ہے جسے ہم ہوائی کے نام سے جانتے ہیں۔

ہوائی کا جزیرہ بحر الکاہل کی ٹیکٹانک پلیٹ کے تقریباً درمیان میں ہے یعنی ٹیکٹانک پلیٹوں کی سرحدوں سے کوسوں دور ہے۔ یہاں پر آتش فشانی کی موجودگی حیرت انگیز ہے کیونکہ عام طور پر آتش فشاں پہاڑ ٹیکٹانک پلیٹس کے کناروں پر ہی پائے جاتے ہیں۔ یہ ہوائی کا سب سے بڑا جزیرہ ہے جس میں ہوائی کا ایک بہت بڑا اور فعال آتش فشاں پہاڑ ہے جس کا نام کیلاویا (Kilauea) ہے۔ یہ آتش فشاں پہاڑ ہوائی کے ساحل کے پاس زمین کی کرسٹ میں موجود سوراخوں سے لاوا خارج کرتا ہے۔ یہاں سے ایک دن میں پانچ لاکھ مکعب میٹر سے زیادہ لاوا خارج ہوتا ہے۔ یہ مقدار اتنی زیادہ ہے کہ اس سے تیس کلو میٹر لمبی سڑک بن سکتی ہے۔ جب یہ لاوا ٹھنڈا ہوتا ہے تو ہوائی کی زمین کا حصہ بن جاتا ہے۔ عین ممکن ہے کہ تمام براعظم اسی طرح تشکیل پائے ہوں۔ جب یہ پگھلا ہوا لاوا زمین کے مینٹل سے کرسٹ کی طرف آتا ہے تو شدید دباؤ کی وجہ سے زمین کی کرسٹ کو پاش پاش کرتا ہوا زمین سے خارج ہو جاتا ہے جس سے جزیرے اور براعظم تشکیل پاتے ہیں۔ سوال یہ ہے کہ یہ لاوا آتا کہاں سے ہے۔

ہوائی کی زمین کی سطح سے تین کلو میٹر نیچے زمین کی کرسٹ میں ایک بہت بڑا سوراخ ہے جو اتنا بڑا ہے کہ اس میں سے خارج ہونے والا میگما ہوائی کی تمام آتش فشانی کا ذمہ دار ہے۔ اس وقت ہم اس سوراخ سے زمین کے مرکز کی طرف جا رہے ہیں اور میگما

ہمارے چاروں طرف موجود ہے۔ ہم اس وقت زمین کی اس پراسرار تہہ کی طرف جا رہے ہیں جو زمین کی کرسٹ کو زمین کی کور سے الگ کرتی ہے۔ اس تہہ کو مینٹل (mantle) کہا جاتا ہے۔ اس کی موٹائی 2900 کلومیٹر کے لگ بھگ ہے اور اس کا ماس زمین کے کل ماس کا 84 فیصد ہے۔ لیکن آج تک کوئی انسان مینٹل تک نہیں پہنچ پایا۔

ہوائی کی سطح سے 16 کلومیٹر نیچے زمین کی کرسٹ ختم ہو رہی ہے اور ہم زمین کی مینٹل میں داخل ہو رہے ہیں۔ ہم مینٹل کے ایسا ہونے کی توقع تو نہیں کر رہے تھے۔ یہ نہ تو مائع ہے اور نہ ہی یہ دہک کر سرخ ہو رہی ہے۔ یہ چٹانیں تو ٹھوس ہیں اگرچہ زمین کی سطح پر موجود چٹانوں کی طرح مضبوط نہیں ہیں بلکہ چاکلیٹ کی طرح بھربھری ہیں جنہیں آسانی سے توڑا جا سکتا ہے۔ اگرچہ یہاں پر درجہ حرارت ایک ہزار ڈگری فارن ہائیٹ ہے لیکن یہاں پر پریشر زمین کی سطح پر ہوا کے دباؤ سے پچیس ہزار گنا زیادہ ہے۔ یہ دباؤ اس قدر شدید ہے کہ اس قدر حرارت کے باوجود یہ چٹانیں پگھل نہیں پاتیں۔ یہاں پر مختلف کثافت کی چٹانوں کی الگ الگ تہیں نہیں ہیں اور نہ ہی کوئی اور ایسی نشانی ہے جس سے زمین کی سطح سے اس مقام کی گہرائی کا اندازہ لگایا جا سکے۔ زمین کی کور تک کا راستہ تلاش کرنے کے لیے ہمیں انہی چٹانوں میں سے راستہ دیکھنا ہو گا۔ ہم کچھ دیر کے لیے مینٹل کی چٹانوں کو شفاف تصور کر لیتے ہیں تاکہ کرسٹ اور مینٹل کی سرحد کو بہتر طور پر سمجھ سکیں۔

اگر ہم زمین کی کرسٹ کو نیچے سے دیکھیں تو یوں محسوس ہوتا ہے کہ ہم زمین کی سطح کو سر کے بل کھڑے ہو کر دیکھ رہے ہیں۔ ہمیں یہاں زمین کی سطح کی طرح ہی نشیب و فراز، میدان اور پہاڑیاں دیکھنے کو ملتی ہیں۔ یوں محسوس ہوتا ہے کہ ہماری زمین کی ایک جڑواں بہن زمین کے اندر بھی موجود ہے۔ یہ منظر زمین کی سطح کے منظر کا ہی عکس یعنی mirror image معلوم ہوتا ہے جو کہ اصل منظر کا الٹ ہے اور اس میں کچھ بگاڑ یعنی distortion بھی موجود ہے۔ ہمارے اوپر یہ ایشیا کی ٹیکٹانک پلیٹ ہے۔ جیسے جیسے ہم کرسٹ کے نیچے ایشیا کی پلیٹ سے مغرب کی طرف حرکت کرتے ہیں، کرسٹ کی موٹائی میں اضافہ ہوتا جا رہا ہے۔ ہم اب زمین کی سطح سے بیس کلومیٹر نیچے پہنچ چکے ہیں۔ اب ہم تیس کلومیٹر گہرائی پر ہیں۔ ہمارے اوپر زمین کی سطح پر ہمالیہ کی آسمان سے باتیں کرتی ہوئی چوٹیاں ہیں۔ اس کے عین نیچے، زمین کی کرسٹ مینٹل کے اندر گھستی چلی جا رہی ہے۔

ماؤنٹ ایوریسٹ کی اونچائی تقریباً 8900 میٹر ہے۔ یہاں ماؤنٹ ایورسٹ کے عین نیچے یہ الٹا پہاڑ ماؤنٹ ایورسٹ سے کم از کم چھ گنا زیادہ بڑا ہے۔ اس کی چوٹی ماؤنٹ ایورسٹ کی چوٹی سے 70 کلومیٹر گہرائی پر ہے۔ جس طرح آئس برگ کے جسم کا بیشتر حصہ سطح سمندر سے نیچے ہوتا ہے اسی طرح ہمالیہ کے سلسلے کا بھی بیشتر حصہ سطح زمین سے نیچے اور ہماری آنکھوں سے اوجھل ہے۔ یہ الٹی چوٹی ہمالیہ کی آخری نشانی ہے جس سے زیادہ گہرائی پر ہمیں زمین کی سطح کا کوئی حصہ نظر نہیں آئے گا۔

اب وقت آ گیا ہے کہ ہم کرسٹ کو چھوڑ کر مینٹل کے اندر زمین کی کور کی طرف سفر کا آغاز کریں۔ مینٹل زمین کے جسم کا سب سے بڑا حصہ ہے جسے نہ تو ہم چھو سکتے ہیں، نہ دیکھ سکتے ہیں اور نہ ہی یہاں زندگی کا وجود ممکن ہے۔ زمین کی سطح سے 70 کلو میٹر نیچے مینٹل میں ہر طرف خاموشی ہے۔ لیکن یہ چٹانیں مسلسل حرکت میں ہیں اور ایک سال میں 12 سینٹی میٹر نیچے جا رہی ہیں۔ ان کی حرکت کی وجہ یہ ہے کہ انہیں نیچے سے حرارت مل رہی ہے۔ زمین کی کور کی حرارت کی وجہ سے میگما میں convection کا بہاؤ پیدا ہو رہا ہے جس کی وجہ سے ان چٹانوں میں بھی حرکات پیدا ہو رہی ہیں بالکل اسی طرح جس طرح کسی ہانڈی میں پتلی دال کو گرم کریں تو اس دال میں حرکت پیدا ہوتی ہے۔ ہانڈی کے درمیان میں گرم دال نیچے سے اوپر کی طرف اٹھنے لگتی ہے اور سائیڈوں سے ٹھنڈی دال اوپر سے نیچے جانے لگتی ہے۔ میگما میں ان حرکات کی وجہ سے مینٹل کی یہ چٹانیں کور سے دور جا رہی ہیں یعنی کرسٹ کی طرف اٹھ رہی ہیں۔ میگما کے بہاؤ کی وجہ سے مینٹل کی یہ چٹانیں جب کرسٹ کے پاس پہنچتی ہیں تو ان کی حرکات افقی ہونے لگتی ہیں۔ جیسے جیسے مینٹل کی یہ چٹانیں حرکت کرتی ہیں یہ زمین کی کرسٹ کو بھی اپنے ساتھ لیے جاتی ہیں۔

جب ہم اس سفر پر نکلے تھے تو ہم اس فکر میں ڈوبے ہوئے تھے کہ یہ ٹیکٹانک پلیٹس کس طرح حرکت کرتی ہیں، زلزلوں اور آتش فشاں پہاڑوں کے پھٹنے کی کیا وجوہات ہیں۔ اور وہ کون سی قوتیں ہیں جو پورے کے پورے براعظموں کو حرکت کرنے پر مجبور کر دیتی ہیں۔ ان تمام سوالات کے جواب اب ہماری آنکھوں کے سامنے ہیں۔ یہاں پر عظیم کنویکشن کرنٹس یعنی حرارت کی وجہ سے چٹانوں میں بہاؤ ان تمام حرکات کا ذمہ دار ہے جس وجہ سے یہ چٹانیں زمین کی سطح کی طرف جا رہی ہیں۔ جیسے جیسے یہ چٹانیں زمین کی کور سے دور ہوتی جاتی ہیں ویسے ویسے ان کا درجۂ حرارت کم ہونے لگتا ہے۔ ٹھنڈی ہونے کی وجہ سے ان چٹانوں کی کثافت بڑھنے لگتی ہے جس وجہ سے یہ چٹانیں آہستہ آہستہ پہلے افقی سمت میں حرکت کرنے لگتی ہیں اور پھر کور کی طرف نیچے واپس جانے لگتی ہیں۔ جب یہ چٹانیں کور کے نزدیک پہنچتی ہیں تو کور کی حرارت کی وجہ سے دوبارہ پھیلنے لگتی ہیں اور ان کی کثافت پھر کم ہونے لگتی ہے۔ اس وجہ سے یہ چٹانیں دوبارہ کور سے کرسٹ کی طرف حرکت کرنے لگتی ہیں۔ یہ کنویکشن سائیکل ہماری زمین کی شکل کو تبدیل کرتا رہتا ہے۔ ان حرکات کی وجہ سے براعظم مسلسل اپنی جگہ تبدیل کر رہے ہیں۔ اس حرکت کو زمین کا انجن کہا جا سکتا ہے۔ لیکن اس انجن کے لیے ایندھن بہت زیادہ گہرائی میں موجود ہے۔

اب ہم زمین کی سطح سے 240 کلو میٹر نیچے ہیں۔ یہاں ہمیں ایک اور غیر متوقع نظارہ دیکھنے کو ملتا ہے۔ یہ انتہائی شفاف لیکن ٹھوس کرسٹلز ہیں۔ دنیا بھر میں اب تک زیورات میں جتنے بھی ہیرے جڑے گئے ہیں انہوں نے اپنے سفر کا آغاز اس گہرائی میں کیا تھا۔ یہاں پر چٹانوں میں کاربن کی بہتات ہے۔ یہ وہی عنصر ہے جس سے کوئلہ اور گریفائٹ بنتا ہے۔ کوئلے کو ہم توانائی کے حصول کے لیے استعمال کرتے ہیں اور گریفائٹ کو ہم اپنی پنسلوں میں سکہ بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کاربن کو اگر 1600 ڈگری

فارن ہائیٹ حرارت اور زمین کی سطح پر ہوا کے دباؤ سے پچاس ہزار گنا زیادہ دباؤ پر رکھا جائے تو کاربن کے ایٹمز ایک دوسرے کے انتہائی قریب آ کر نئی ترتیب بنا لیتے ہیں جس سے ہیرے کی کرسٹلز بننے لگتی ہیں۔ ہیروں کا شمار زمین پر سخت ترین اجسام میں ہوتا ہے اور ان کی قیمت باقی تمام جواہرات سے زیادہ ہوتی ہے۔ زمین کے مینٹل میں ہیروں کی تشکیل کے پراسیس میں تین ارب سے زیادہ کا عرصہ درکار ہوتا ہے۔

فطری ہیرے زمین پر صرف اسی گہرائی پر، اسی درجہ حرارت پر اور اسی دباؤ کے زیر اثر ہی تشکیل پا سکتے ہیں جو یہاں پایا جاتا ہے۔ انسان کا ان حالات میں زندہ رہنا بالکل ناممکن ہے اور نہ ہی ڈرلنگ کی کوئی بھی ٹیکنالوجی اس گہرائی تک سوراخ کر کے یہاں تک پہنچ سکتی ہے۔ تو پھر ہم ہیروں کی کان کنی کس طرح سے کر سکتے ہیں؟ تین کروڑ سال پہلے مینٹل میں مقید گیس حرارت سے پھیلنے لگی بالکل اسی طرح جس طرح سوڈا کی بوتل کو زور سے ہلایا جائے تو اس میں گیس کا دباؤ بڑھنے لگتا ہے۔ اس گیس کے شدید دباؤ سے یکایک ایک دھماکہ ہوا جس سے مینٹل کی چٹانوں کے پرخچے اڑ گئے۔ ان چٹانوں کے ٹکڑے زمین کی کرسٹ تک پہنچ گئے اور یہ ہیرے بھی اپنے ساتھ کرسٹ تک لے گئے۔ ہر وہ ہیرا جو ہم آج کسی حسین کے زیور میں جڑا دیکھتے ہیں اسی طرح شدید حرارت اور دباؤ کی وجہ سے اربوں سالوں میں تشکیل پایا۔ زمین کی مینٹل میں مقید گیسوں کی وجہ سے اس قسم کے دھماکے زمین کی تاریخ میں کئی دفعہ ہو چکے ہیں۔ ان میں سے آخری دھماکہ آج سے تقریباً تین کروڑ سال پہلے ہوا تھا۔ اِس وقت دنیا میں جتنے بھی ہیرے موجود ہیں ان سے لاکھوں گنا زیادہ ہیرے زمین کے مینٹل میں موجود ہیں جہاں تک پہنچنا انسان کے بس میں نہیں ہے۔

اب ہم زمین کی سطح سے 320 کلومیٹر نیچے ہیں۔ اب 500 کلومیٹر۔ جیسے جیسے ہم نیچے جا رہے ہیں ان چٹانوں کا درجہ حرارت بڑھتا جا رہا ہے۔ لیکن اگر ہم ان چٹانوں کو شفاف تصور کریں تو ہم یہاں کچھ اور ہی نظارہ دیکھتے ہیں۔ یہاں پر ٹھوس چٹانیں بھی موجود ہیں جو سینکڑوں کلومیٹر چوڑی ہیں۔ اگر ہم ان ٹھوس چٹانوں کو انفراریڈ کیمرے سے دیکھیں تو ہمیں علم ہوتا ہے کہ ان چٹانوں کا درجہ حرارت مینٹل کے درجہِ حرارت سے کہیں کم ہے۔ اس چٹان کا درجہِ حرارت کم اس لیے ہے کہ اس میں بہت سا پانی جذب ہو چکا ہے۔ یہ سمندر کا پانی ہے۔ ہمارا خیال تو یہ تھا کہ مینٹل میں ہمیں کوئی دلچسپ سٹرکچر نظر نہیں آئے گا لیکن زمین کی سطح سے سینکڑوں کلومیٹر نیچے ہم سمندر کے پانی کو موجود پاتے ہیں۔ جیسے جیسے ہم زیادہ گہرائی میں جاتے ہیں ویسے ویسے ہماری حیرت میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔

اس وقت ہم زمین کی سطح سے پانچ سو کلومیٹر نیچے ہیں اور یہ طویل و عریض چٹان سمندر کے پانی سے لدی ہوئی ہے۔ اس مظہر کی صرف ایک ہی توجیہہ ممکن ہے۔ یہ چٹان اس ٹیکٹانک پلیٹ کا حصہ ہے جو کسی زمانے میں بحر الکاہل کے نیچے زمین کے کرسٹ کا حصہ تھی۔ جیسے جیسے یہ پلیٹ فلپائن کی پلیٹ کے نیچے گھستی رہی یہ اپنے ساتھ سمندر کا ڈھیروں پانی بھی لاتی رہی۔ گویا یہ

چٹان زمین کی اربوں سال پرانی کرسٹ کا حصہ تھی۔ اس کے علاوہ یہاں زمین کی پرانی کرسٹ کی اور بھی چٹانیں دیکھی جا سکتی ہیں جو زمین کی عمر کے کسی اور حصے کی یادگار ہیں۔ آج سے کروڑوں سال بعد زمین کا وہ حصہ بھی یہاں موجود ہوگا جس پر آج ہم چل پھر رہے ہیں۔ جس زمین کو ہم اپنی مستقل جاگیر سمجھتے ہیں، جس کی سرحدوں پر ملکوں میں جنگیں ہوتی ہیں چند کروڑ سالوں میں وہ اسی طرح خاموشی سے زمین کی سطح سے کئی کلومیٹر نیچے زمین کی کور کی طرف اپنے سفر میں گامزن ہوگی۔

زمین کی سطح سے 660 کلومیٹر کی گہرائی پر یہ چٹانیں ایک دوسرے سے ٹکرا رہی ہیں۔ زمین کی عمیق گہرائی میں یہ چٹانیں مزید گہرائی کی طرف اس طرح لڑھک کر گر رہی ہیں جس طرح زمین کی سطح پر پہاڑوں کی چوٹیوں سے پتھر تیزی سے لڑھک کر نیچے وادی میں گرتے ہیں۔ کروڑوں سالوں پر محیط اس عمل میں کھربوں ٹن چٹانیں مینٹل کی گہرائیوں کی طرف گر رہی ہیں۔ جیسے جیسے یہ چٹانیں نیچے گر رہی ہیں ان کے آس پاس کی چٹانیں جو اربوں سالوں سے یہاں موجود ہیں اوپر کی طرف جا رہی ہیں بالکل ایسے ہی جیسے کسی بالٹی کے پانی میں پتھر نیچے کی طرف ڈوبتے ہیں اور ان کے ڈوبنے کی وجہ سے پانی کی سطح بلند ہونے لگتی ہے۔

اگر ہم اس پراسیس کو فاسٹ فارورڈ کر کے دیکھیں تو ہم گرم چٹانوں کو اوپر زمین کی کرسٹ کی طرف جاتے ہوئے صاف دیکھ سکتے ہیں۔ یہ گرم چٹانیں مینٹل کی ٹھوس چٹانوں کو توڑتی ہوئی زمین کی سطح کی طرف جا رہی ہیں۔ جیسے جیسے یہ چٹانیں اوپر کی طرف جاتی ہیں ان پر دباؤ کم ہوتا جاتا ہے جس وجہ سے ان کی کثافت کم ہوتی جاتی ہے اور یہ نرم پڑنے لگتی ہیں۔ ٹھوس چٹانوں کا یہ ستون کم از کم ایک ہزار کلومیٹر چوڑا ہے اور چھ سو کلومیٹر لمبا جو اوپر کی طرف بڑھتا ہی چلا جاتا ہے۔ یہ ستون اتنا بڑا ہے اور اس کا مومینٹم اتنا زیادہ ہے کہ یہ زمین کی کرسٹ تک پہنچتا ہے تو کرسٹ کو بھی توڑ ڈالتا ہے۔ اس سے بننے والا شگاف زمین کی ٹیکٹانک پلیٹ کے بیچوں بیچ آتش فشانی کا عمل پیدا کرتا ہے۔ ہوائی کے تمام جزیرے اسی پراسیس کے نتیجے میں وجود میں آئے۔ ہوائی کے جزیروں کا سلسلہ زمین کی کور سے اوپر اٹھتے ہوئے چٹانوں کے ایک ستون کے اوپر واقع ہے۔ ہوائی کے آتش فشاں پہاڑوں کی دراڑیں سطح زمین سے سینکڑوں کلومیٹر نیچے تک جا پہنچتی ہیں۔

لیکن ہمیں تو مزید نیچے زمین کی کور تک جانا ہے، واپس سطح پر نہیں جانا۔ ہمارے پاس اس کے سوا اور کوئی راستہ نہیں ہے کہ اس 1500 ڈگری فارن ہائیٹ کے درجہ حرارت پر چٹانوں کے بیچ سے ہوتے ہوئے ہم زمین کے کور کی طرف بڑھتے جائیں۔ 200 کلومیٹر، 600 کلومیٹر، ایک ہزار کلومیٹر، اب ہم زمین کی سطح سے 1500 کلومیٹر نیچے پہنچ چکے ہیں۔ ہم اپنے کور تک کے سفر کا آدھا راستہ طے کر چکے ہیں۔ ہم اس سفر میں زمین کی کرسٹ میں سے گزرے اور زمین کی مینٹل کا تفصیلی جائزہ لیا۔ اب یہ چٹانیں نرم ہوتی جا رہی ہیں اور ان کا درجہِ حرارت بڑھتا جا رہا ہے۔ اس وقت ہم دو ہزار کلومیٹر سے زیادہ نیچے جا چکے ہیں۔ 2300 کلومیٹر۔

وہ دیکھیے۔ ہم کور کے پاس پہنچ رہے ہیں۔ یہ ہماری زمین کا دل ہے۔ زمین کی سطح سے تین ہزار کلومیٹر نیچے۔ ہم آخر کار زمین کی کور تک پہنچ گئے ہیں۔ یہاں پر وہ قوتیں سرگرم عمل ہیں جن سے ہماری زمین کی سطح مسلسل تبدیلی کے عمل سے گزر رہی ہے۔ اس کی وجہ سے ٹیکٹانک پلیٹس میں حرکات ہوتی ہیں، زلزلے آتے ہیں اور آتش فشانی کا عمل ہوتا ہے۔ یہ وہ مرکز ہے جس کے گرد زمین اپنی محوری گردش میں گھومتی ہے۔ تو چلیے اب وقت آگیا ہے کہ ہم کور کے اندر داخل ہو جائیں۔

لیجیے صاحب۔ اب ہم زمین کی کور میں پہنچ گئے ہیں جو پگھلے ہوئے لوہے یعنی آئرن اور نکل کے عناصر پر مشتمل ہے۔ یہ اتنی گرم ہے کہ اس سے روشنی خارج ہو رہی ہے۔ یہ کور چاند سے زیادہ بڑی ہے۔ زمین کی سطح پر اور اس کی کرسٹ میں جو کچھ بھی ہو رہا ہے وہ اسی کور کی بدولت ہے۔ وہ حرارت جو آتش فشانی اور زلزلے پیدا کرتی ہے، جو ٹیکٹانک پلیٹس کو مسلسل سرکاتی رہتی ہے اور زمین کی سطح کو تبدیل کرتی رہتی ہے وہ اس کور کے اندر پیدا ہو رہی ہے۔

یہاں ایسا محسوس ہو رہا ہے گویا برف پڑ رہی ہو لیکن برف نیچے گرنے کے بجائے اوپر کی طرف یعنی کور سے دور جا رہی ہے۔ چونکہ کور میں دباؤ بہت زیادہ ہے جبکہ مینٹل میں دباؤ نسبتاً کم ہے اس وجہ سے کور کی پگھلی ہوئی دھاتوں سے آلائشیں نکل کر مینٹل کی طرف جا رہی ہیں جیسے سوڈا کی بوتل میں بلبلے اٹھتے ہیں۔ یہ آلائشیں منرلز (minerals) کے بلبلے ہیں جو کرسٹلز کی شکل میں کور سے خارج ہو رہے ہیں اور مینٹل کے نچلے حصے میں پہاڑی سلسلوں کی شکل میں اکٹھے ہو رہے ہیں۔

ہم ابھی کور کے باہر کے حصے میں داخل ہی ہوئے ہیں اور ابھی سے ہم دیکھ سکتے ہیں کہ کور کے اندر بہت سے پیچیدہ تعاملات ہو رہے ہیں۔ اس خطرناک جگہ کی ایک الگ ہی خوبصورتی ہے جس کا ہم تصور بھی نہیں کر سکتے تھے۔ یہ مائع دھات کے ٹارنیڈو یعنی بگولے ہیں جن میں سے ہر ایک ہزاروں کلومیٹر لمبا اور بیسیوں کلومیٹر چوڑا ہے۔ یہ دھات کے ریلے ہیں جو مرکز سے کور کی سطح کی طرف جا رہے ہیں اور وہاں سے واپس مرکز کی طرف آ رہے ہیں۔ ان کی رفتار تقریباً دس کلومیٹر فی سال ہے۔ ہمیں اپنے نقطہ نظر سے یہ سب انتہائی سست رفتار معلوم ہوتا ہے لیکن اگر زمین کی جیولوجی کے پراسیسز کے تناظر میں دیکھیں تو یہ بگولے انتہائی تیز رفتار ہیں۔

اگر ہم اس پراسیس کو 50 ہزار گنا زیادہ رفتار سے فاسٹ فارورڈ کر کے دیکھیں تو یہ پراسیس انتہائی خوفناک نظر آتا ہے۔ یہاں پر درجہ حرارت 4000 ڈگری فارن ہائیٹ ہے اور اس حرارت کی وجہ سے گرم پگھلی ہوئی دھات بگولوں کی شکل میں اوپر اٹھ رہی ہے۔ زمین کی گردش کی وجہ سے ان بگولوں کی شکل بگڑ جاتی ہے اور ان کی حرکت کی سمت تبدیل ہونے لگتی ہے۔ اس طرح یہ بگولے زمین کی گردش کے ساتھ ساتھ گھومنے لگتے ہیں اور بہت بڑے برقی مقناطیس کی طرح مقناطیسی فیلڈ پیدا کرنے لگتے ہیں۔ یہ مقناطیسی فیلڈ اتنا طاقتور ہوتا ہے کہ یہ کور سے نکل کر مینٹل اور کرسٹ سے ہوتا ہوا خلا میں بھی پھیل جاتا ہے۔ یہ فیلڈ ہماری زمین

کے گرد ایک مقناطیسی ہالہ بناتا ہے جو سورج سے نکلنے والی خطرناک سولر ونڈ کو زمین تک پہنچنے سے روکے رکھتا ہے۔ پگھلی ہوئی دھات کے ان بگولوں کی غیر موجودگی میں ہماری زمین سولر ونڈ سے محفوظ نہ رہ پاتی اور زندگی کبھی پنپ نہ پاتی۔

اگرچہ ان بگولوں کی موجودگی اتفاقی ہے جو زمین کی حرکت اور زمین کی کور میں مائع دھات کی موجودگی کی وجہ سے ہے لیکن ان بگولوں سے پیدا ہونے والے مقناطیس فیلڈ کی وجہ سے زمین پر زندگی قائم ہے۔ یہ بگولے ہمارے چاروں طرف موجود ہیں اور کور سے نکلنے والی حرارت انہیں مستقل طور پر حرکت میں رکھتی ہے۔ گویا ان بگولوں کی بدولت ہم اس حرارت کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن ابھی تک ہم نے یہ دریافت نہیں کیا کہ زمین کی کور اتنی گرم کیوں ہے۔ وہ کون سا پراسیس ہے جو اس قدر حرارت پیدا کر رہا ہے۔ اس کا جواب جاننے کے لیے ہمیں زمین کے ماضی میں جھانکنا ہو گا، اتنے ماضی میں جب ابھی زمین کی تشکیل بھی نہیں ہوئی تھی۔

اب سے ساڑھے چار ارب سال پہلے سورج کی تشکیل کے فوراً بعد اس کے گرد بہت سی چٹانیں گردش کر رہی تھیں۔ جب یہ چٹانیں آپس میں ٹکراتیں تو بے پناہ توانائی حرارت کی صورت میں خارج ہوتی۔ اس میں سے زیادہ تر حرارت خلا میں پھیل کر ضائع ہو جاتی لیکن چٹانوں کے ٹکرانے سے پیدا ہونے والی حرارت کا کچھ حصہ ان اکٹھا ہوتی چٹانوں میں ہی مقید رہ جاتا۔ یہ اکٹھا ہوتی چٹانیں نظام شمسی میں سیاروں کی تشکیل کا آغاز تھیں۔ جیسے جیسے مزید چٹانیں ٹکراتی گئیں ان چٹانوں کا مجموعی ماس اور حجم بڑھتا رہا۔ اس طرح آہستہ آہستہ ان سیاروں کے حجم میں اضافہ ہوتا گیا۔ زمین بھی انہی سیاروں میں سے ایک سیارہ ہے۔ اس کے اندر موجود حرارت سے اندرونی چٹانیں پگھلنے لگیں۔ ان میں موجود بھاری عناصر زمین کے مرکز میں اکٹھا ہونے لگے۔ ان کی آپسی رگڑ سے اس حرارت میں مزید اضافہ ہونے لگا۔ ان بھاری عناصر میں تابکار عناصر مثلاً یورینیم، پوٹاشیم، اور تھوریم بھی موجود تھے جن کی تابکاری سے مزید حرارت خارج ہونے لگی۔

ساڑھے چار ارب سال بعد زمین کی باہری سطح ٹھنڈی ہو کر ٹھوس ہو چکی ہے اور اس کے اندر مینٹل بھی نرم چٹانوں کی صورت اختیار کر چکا ہے۔ یہ ٹھوس چٹانیں اب کور کی حرارت کو خلا میں بکھرنے سے روکتی ہیں۔ یہ حرارت ہمارے لیے ایک بہت بڑا تحفہ ہے۔ ہر وہ چیز جو اس زمین کو ہمارے لیے اس قدر خوبصورت بناتی ہے اس کی وجہ یہی حرارت ہے جو ساڑھے چار ارب سالوں سے ہماری زمین کے اندر موجود ہے۔

لیکن ہمارا سفر ابھی مکمل نہیں ہوا۔ اب وقت آ گیا ہے کہ ہم اس کور سے گزر کر زمین کے مرکز تک پہنچ جائیں جہاں لوہا ٹھوس حالت میں موجود ہے۔ یہاں پر دباؤ اس قدر زیادہ ہے کہ اگر ہم یہاں پر ہوں تو ہمارے جسم میں سے تمام عناصر خارج ہو کر مینٹل کی طرف روانہ ہو جائیں گے اور صرف کاربن ہی باقی رہ جائے گی جو ایک ہیرے کی شکل اختیار کر لے گی۔

چھ ہزار چار سو کلومیٹر کے سفر کے بعد اب ہم زمین کے عین مرکز میں پہنچ گئے ہیں۔ ابھی تک ہمارے سفر میں دو قوتیں نمایاں طور پر اپنے مظاہر دکھاتی رہی ہیں۔ حرارت اور دباؤ۔ یہاں پر یہ دونوں قوتیں اپنی انتہا پر پہنچ چکی ہیں۔ یہ ہماری زمین کا گرم ترین مقام ہے جو سورج کی سطح سے بھی زیادہ گرم ہے۔ یہاں پر دباؤ زمین کی سطح پر ہوا کے دباؤ سے 35 لاکھ گنا زیادہ ہے۔ ہمیں یہ علم نہیں ہے کہ زمین کی اس اندرونی کور میں کون کون سے عناصر موجود ہیں، یہ کس رفتار سے بڑھ رہی ہے، اس اندرونی کور کی تشکیل کب ہوئی، اور زمین کی تاریخ میں اس اندرونی کور کا کیا کردار رہا ہے۔ اگرچہ یہ ہماری زمین کا مرکز ہے لیکن اس کے بارے میں ہماری معلومات تقریباً صفر ہیں۔ یہ ہمارے سائنسی علم کی حد ہے اور اس کے بعد ہم صرف مفروضے ہی قائم کرسکتے ہیں۔ لیکن اس کے بارے میں ہمارے علم کی عدم موجودگی کے باوجود ہم جانتے ہیں کہ یہاں کے حالات براہ راست زمین کی سطح پر بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔ یہاں پیدا ہونے والی مقناطیسیت ہمیں سورج کی سولر ونڈ کے ممکنہ نقصانات سے محفوظ رکھتی ہے اور زندگی کے وجود کو ممکن بناتی ہے۔ مینٹل میں چٹانوں کی حرکات سے ٹیکٹانک پلیٹس میں حرکات پیدا ہوتی ہیں، زمین کی کرسٹ میں قیمتی جواہرات تشکیل پاتے ہیں، سونا بنتا ہے، تیل پیدا ہوتا ہے جس سے ہماری معاشرت توانائی حاصل کرتی ہے اور آتش فشاں پہاڑ اور براعظم تشکیل پاتے ہیں۔ ان سب مظاہر کی وجہ سے زمین پر زندگی کا وجود ممکن ہوتا ہے اور ہر وہ چیز ممکن ہوتی ہے جس کی ہمیں ضرورت ہے۔ ہر وہ چیز جو زمین پر نظر آتی ہے اس ایک وجہ سے ہے جسے ہم نہیں دیکھ سکتے یعنی زمین کی کور۔ اگرچہ ہم زمین کی کور کو دیکھ نہیں سکتے لیکن اب ہمیں اس کی کچھ کچھ سمجھ آنے لگی ہے۔

اوریجنل ویڈیو کا لنک:

https://www.youtube.com/watch?v=BsKyEckDRbo

پچھلے حصوں کو ڈاؤنلوڈ کرنے کیلیئے نیچے دیے گیے بٹن پر کلک کریں۔

Download Part 1

Download Part 2

Download Part 3

Download Part 4